

## INDICE

1. OBJETO .....	11
2. GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA .....	12
2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	12
2.2. OBLIGACIONES DEL OFERENTE Y DEL CONTRATISTA .....	12
2.2.1. Ajuste al proyecto de licitación.....	12
2.2.2. Conocimiento previo de las condiciones de la obra .....	13
2.2.3. Conocimiento del proyecto .....	13
2.2.4. Replanteo planialtimétrico de las obras. Referencia básica.....	13
2.2.5. Cuidado y mantenimiento de estructuras e instalaciones existentes .....	14
2.2.6. Estudios necesarios y documentación técnica.....	14
2.3. SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL .....	15
2.3.1. Salud, Higiene y Seguridad .....	15
2.3.1.1. Leyes y Normas de Higiene y Seguridad en la Construcción.....	15
2.3.1.2. Objetivo .....	15
2.3.1.3. Consideraciones Generales.....	15
2.3.1.4. Derechos del Comitente .....	15
2.3.1.5. De las Obligaciones de los Contratistas.....	16
2.3.1.6. Derechos y obligaciones de los Trabajadores .....	18
2.3.1.7. Suspensión parcial de los trabajos .....	19
2.3.1.8. Penalidades.....	19
2.3.1.9. Registro de Accidentes e Incidentes.....	19
2.3.1.10. Medidas de Salud, Higiene y Seguridad .....	19
2.3.2. Gestión Ambiental y Social .....	20
2.3.2.1. Plan de Gestión Ambiental y Social .....	20
2.3.2.2. Permisos y licencias Ambientales .....	23
2.3.2.3. Inducción y Capacitación Ambiental. ....	24
2.3.2.4. Ordenamiento de la Circulación.....	24
2.3.2.5. Control de Erosión .....	24
2.3.2.6. Medidas en Relación al Subsistema Natural (Suelo, Agua, Aire, Flora y Fauna).....	25
2.3.2.7. Vigilancia y Monitoreo.....	26
2.3.2.8. Atenuación de las Afectaciones a los Servicios Públicos e Infraestructura .....	27
2.3.2.9. Manejo de Desechos y Residuos.....	27
2.3.2.10. Comunicaciones Sociales .....	27
2.3.2.11. Preservación del Patrimonio Cultural .....	28
2.3.2.12. Elaboración del Plan de Contingencias.....	28
2.3.2.13. Programa de Instalación del Obrador .....	29
2.3.2.14. Programa de Cierre del Plan de Gestión Ambiental y Social de la obra.....	29
2.4. OBRADOR, SERVICIOS COMPLEMENTARIOS Y PRESTACIONES A LA INSPECCIÓN .....	29
2.4.1. Obrador y servicios complementarios .....	29
2.4.2. Instrumental de obra .....	30
2.4.3. Vigilancia y seguridad en la obra .....	30
2.5. SISTEMAS DE GARANTÍA .....	30
2.6. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....	30
2.6.1. Generalidades .....	30
2.7. DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA .....	31
2.7.1. Planos conforme a obra.....	31
2.7.2. Manual de operación y mantenimiento .....	32
2.8. ENSAYOS A REALIZAR ANTES DE LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....	32
2.8.1. Pruebas de funcionamiento .....	32
2.8.2. Verificación y ensayos .....	32
2.9. PUESTA EN MARCHA Y PERÍODO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	32

3. GENERALIDADES DE LA OFERTA.....	34
3.1. ALCANCE DE LOS DATOS GARANTIZADOS.....	34
3.2. LISTADO DE DATOS GARANTIZADOS.....	35
3.3. INFORMES QUE DEBEN OBTENER LOS OFERENTES.....	35
3.4. INTERPRETACIONES DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES.....	35
3.5. DOCUMENTACIÓN.....	35
3.6. SISTEMAS PATENTADOS.....	35
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.....	36
4.1. EXCAVACION Y RELLENO PARA EJECUCION DE ESTRUCTURAS.....	36
4.1.1. Excavación.....	36
4.1.2. Rellenos.....	36
4.1.3. Forma de medición y pago.....	37
4.2. EJECUCIÓN DE HORMIGONES, MAMPOSTERÍAS Y MORTEROS.....	38
4.2.1. Reglamentos aplicables.....	38
4.2.2. Ejecución de estructuras de hormigón.....	38
4.2.2.1. Consistencia del hormigón.....	38
4.2.2.2. Requisitos del hormigón.....	38
4.2.2.3. Toma de muestras.....	39
4.2.2.4. Estanqueidad de las estructuras.....	40
4.2.2.5. Ensayo de estanqueidad.....	40
4.2.2.6. Aceptación de la estructura terminada.....	41
4.2.2.7. Impermeabilizantes para estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales.....	42
4.2.2.8. Encofrados.....	42
4.2.2.9. Colocación del hormigón.....	42
4.2.2.10. Curado y desencofrado de las estructuras.....	43
4.2.2.11. Condiciones para la recepción.....	44
4.2.2.12. Forma de medición y pago.....	44
4.2.3. Acero para estructuras de hormigón.....	44
4.2.4. Aditivos para elaboración de hormigones.....	45
4.2.5. Agregados finos.....	45
4.2.6. Agregados gruesos.....	45
4.2.7. Agua para elaboración de hormigones.....	45
4.2.8. Ejecución de mamposterías.....	45
4.2.9. Ejecución de morteros.....	46
4.3. INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.....	46
4.3.1. Transporte, descarga y manipuleo.....	46
4.3.2. Almacenaje.....	48
4.3.3. Fondo de zanja.....	49
4.3.4. Relleno de zona de caño.....	50
4.3.5. Limpieza de los caños y piezas especiales.....	50
4.3.6. Prueba de mandrilado.....	51
4.3.7. Pruebas hidráulicas de cañerías a presión.....	51
4.3.8. Prueba de funcionamiento e inspección general final.....	52
4.4. PROTECCIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS METALICOS DE LA OBRA.....	52
4.5. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	53
4.6. TRANSPORTE, DEPÓSITO Y CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES.....	53
4.7. INSPECCIONES Y ENSAYOS.....	53
4.7.1. Generalidades.....	53
4.7.2. Laboratorios y ensayos.....	53
4.7.3. Ensayos o inspecciones en fábrica o taller.....	54
4.7.4. Ensayos o inspecciones en obra.....	54
4.7.5. Ensayos ordenados por la inspección.....	54
4.7.6. Costos de los ensayos.....	54
4.7.7. Aceptación del suministro.....	55

4.8. CAÑERÍAS Y ACCESORIOS .....	55
4.8.1. Generalidades .....	55
4.8.1.1. Materiales .....	55
4.8.1.2. Identificación .....	55
4.8.1.3. Inspección .....	55
4.8.1.4. Ensayos .....	55
4.8.1.5. Verificación Estructural de las Cañerías .....	56
4.8.1.6. Compromiso del Oferente .....	56
4.8.2. Cañerías de PVC .....	56
4.8.2.1. Conceptos Generales .....	56
4.8.3. Cañerías de PRFV .....	57
4.8.3.1. Conceptos Generales .....	57
4.8.3.2. Conceptos Específicos .....	59
4.8.4. Cañerías de hierro dúctil .....	60
4.8.4.1. Conceptos Generales .....	60
4.8.4.2. Conceptos Específicos .....	61
4.8.5. Cañerías de PEAD .....	63
4.8.5.1. Conceptos Generales .....	63
4.8.5.2. Conceptos Específicos .....	64
4.8.6. Cañería de PEAD corrugada .....	65
4.8.7. Cañerías de acero .....	67
4.8.7.1. Conceptos Generales .....	67
4.8.8. Válvulas esclusa .....	68
4.8.9. Válvulas mariposa .....	69
4.8.10. Válvulas telescópicas .....	70
4.8.11. Válvulas de aire .....	71
4.8.12. Válvulas de retención .....	71
4.8.13. Piezas especiales .....	72
4.8.14. Inspecciones y ensayos .....	73
4.8.15. Reductores para válvulas .....	73
4.9. TENDIDO DE CAÑERÍAS: A GRAVEDAD Y A PRESIÓN .....	73
4.9.1. Replanteo planialtimétrico .....	73
4.9.2. Excavación de zanjas para instalación de cañerías .....	73
4.9.3. Trabajos previos a la excavación .....	74
4.9.4. Medios y sistemas de trabajos a emplear para la ejecución de las excavaciones .....	75
4.9.5. Entibamiento .....	75
4.9.6. Perfil longitudinal de las excavaciones .....	76
4.9.7. Relleno y compactación .....	76
4.9.7.1. Relleno de zanja 1° etapa para cañería .....	76
4.9.7.2. Relleno de zanja 2° etapa para cañería .....	77
4.9.8. Inalterabilidad de la sección de cañerías .....	78
4.9.9. Instalación de cañería a presión .....	79
4.9.10. Pruebas a realizar a las cañerías y cuadro de maniobras .....	79
4.9.11. Pruebas hidráulicas cuadro de maniobra .....	80
4.9.12. Prueba de funcionamiento .....	80
4.10. DE LAS OBRAS EDILICIAS .....	80
4.10.1. Excavaciones para fundaciones .....	80
4.10.2. Estructura resistente .....	80
4.10.3. Mampostería de cerramiento exterior y tabiques de ladrillo hueco cerámico de 20 cm, 15cm y 10 cm de espesor .....	80
4.10.4. Muros en elevación .....	81
4.10.5. Mampostería de ladrillos comunes seleccionados, a la vista con junta enrasada .....	81
4.10.6. Aislaciones hidrófugas .....	81
4.10.7. Capa aisladora horizontal en muros y tabiques .....	82

4.10.8. Azotado hidrófugo bajo revestimientos .....	82
4.10.9. Capa aisladora horizontal bajo piso en locales sanitarios .....	82
4.10.10. Construcción de barrera de vapor y aislación hidrófuga en muros con cámara de aire .....	82
4.10.11. Contrapisos .....	82
4.10.11.1. Contrapisos sobre el terreno natural .....	82
4.10.11.2. Contrapisos sobre azoteas .....	83
4.10.11.3. Carpetas .....	83
4.10.12. Revoques .....	83
4.10.13. Cielorrasos .....	84
4.10.14. Piso de mosaico granítico .....	84
4.10.15. Piso de losetas de cemento .....	85
4.10.16. Piso de hormigón con endurecedor tipo ferrocemento .....	85
4.10.17. Zócalos sanitarios .....	85
4.10.18. Revestimientos .....	86
4.10.19. Cubiertas de techo .....	86
4.10.20. Vidrios .....	87
4.10.21. Carpintería metálica .....	88
4.10.22. Carpintería de madera .....	90
4.10.23. Puertas y ventanas .....	91
4.10.24. Pintura epoxi no reactiva al cloro sobre piso de ferrocemento .....	92
4.10.25. Artefactos eléctricos .....	92
4.10.26. Artefactos para gas .....	92
4.10.27. Acabados sanitarios .....	93
4.10.28. Baños y guardarropas .....	93
4.10.29. Terminaciones internas .....	93
4.10.30. Artefactos de iluminación y accesorios .....	93
4.11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN GENERAL .....	94
4.11.1. Ejecución de tableros .....	94
4.11.2. Puesta a tierra de las instalaciones .....	96
4.11.3. Tendidos eléctricos .....	96
4.11.3.1. Instalaciones interiores .....	96
4.11.3.2. Instalaciones exteriores .....	97
4.11.4. Especificaciones técnicas para tableros seccionales .....	98
4.11.5. Tipo de arranque .....	100
4.11.6. Guardamotores .....	100
4.11.7. Contactores .....	100
4.11.8. Seccionador bajo carga .....	100
4.11.9. Selector "Manual-Neutro-Automático" .....	101
4.11.10. Indicadores luminosos .....	101
4.11.11. Arrancadores suaves .....	101
4.11.12. Variador de velocidad .....	102
4.11.13. Cableado interno .....	104
4.11.14. Borneras .....	104
4.11.15. Transformadores de tensión para medición .....	104
4.11.16. Transformadores de corriente para medición .....	105
4.11.17. Medidores de energía .....	105
4.11.18. Banco de capacitores .....	105
5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES PLANTA DE TRATAMIENTO .....	106
5.1. TAREAS PRELIMINARES .....	106
5.1.1. Extracción de agua sectores inundados .....	106
5.1.2. Limpieza y retiro de vegetación .....	106
5.1.3. Destape .....	106
5.1.4. Terraplenamiento área de trabajo .....	107
5.1.5. Relleno entrada de la laguna en área de la planta .....	107

5.1.6. Forma de medición y pago .....	107
5.2. CÁMARA BY PASS .....	108
5.2.1. Estructura de HA .....	108
5.2.2. Obras complementarias .....	108
5.2.2.1. Provisión y montaje de reja gruesa manual .....	108
5.2.2.2. Provisión y colocación de cañería y accesorios .....	108
5.2.2.3. Escalera Marinera .....	108
5.2.2.4. Tapas Metálicas .....	108
5.2.2.5. Pintura epoxi interior cámara húmeda .....	109
5.2.2.6. Ejecución de bocas de registro .....	109
5.2.2.7. Ejecución de empalme con cañería existente .....	109
5.2.2.8. Tendido cañería de salida a laguna .....	109
5.2.3. Forma de Medición y Pago .....	109
5.3. ESTACIÓN ELEVADORA DE INGRESO .....	110
5.3.1. Estructura de HA .....	110
5.3.2. Equipamiento electromecánico .....	111
5.3.2.1. Provisión y montaje electrobomba centrífuga vertical .....	111
5.3.2.2. Provisión y montaje pórtico y polipasto de izaje .....	113
5.3.2.3. Provisión y colocación de cañería y accesorios .....	114
5.3.2.4. Provisión y colocación tablero seccional .....	115
5.3.3. Obras complementarias .....	118
5.3.3.1. Escalera Marinera acceso a cámara seca .....	118
5.3.3.2. Escalera acceso a cámara húmeda .....	119
5.3.3.3. Tapas Metálicas .....	119
5.3.3.4. Pintura epoxi interior cámara húmeda .....	120
5.3.3.5. Desmontaje bombas existentes y sus cuadros de maniobra, incluida impulsión. By pass ...	120
5.3.4. Forma de Medición y Pago .....	120
5.4. PRETRATAMIENTO .....	121
5.4.1. Estructura de HA .....	122
5.4.2. Equipamiento electromecánico .....	122
5.4.2.1. Provisión y montaje de rejillas de limpieza manual .....	122
5.4.2.2. Provisión y montaje desarenador ciclónico .....	122
5.4.2.3. Provisión y montaje de un tamiz rotativo y compactador de sólidos .....	123
5.4.2.4. Provisión y montaje de un clasificador de arenas .....	125
5.4.2.5. Provisión y montaje de compuertas .....	126
5.4.2.6. Provisión y colocación de cañería de salida a CP1 .....	127
5.4.3. Obras complementarias .....	127
5.4.3.1. Provisión y montaje de baranda y escalera metálica .....	127
5.4.3.2. Pintura epoxi interior cámara húmeda .....	128
5.4.4. Forma de Medición y Pago .....	128
5.5. CÁMARA PARTIDORA EXISTENTE CP1 .....	129
5.5.1. Estructura de HA .....	129
5.5.2. Obras complementarias .....	129
5.5.2.1. Provisión y colocación de vertedero de acero inoxidable .....	129
5.5.2.2. Provisión y colocación de cañería y accesorios .....	129
5.5.3. Forma de Medición y Pago .....	130
5.6. CÁMARA DE AEREACIÓN .....	130
5.6.1. Estructura de HA .....	130
5.6.2. Terraplén .....	130
5.6.2.1. Excavación y preparación de fondo de cámara de aereación .....	131
5.6.2.2. Ejecución del cuerpo de terraplén .....	132
5.6.2.3. Sub base suelo cal .....	133
5.6.2.4. Terminación del coronamiento .....	134
5.6.2.5. Protección de talud seco .....	134

5.6.3. Instalaciones electromecánicas .....	134
5.6.3.1. Provisión y montaje aereadores superficiales .....	134
5.6.3.2. Provisión y colocación tablero seccional .....	135
5.6.4. Obras complementarias .....	138
5.6.4.1. Cámara de salida H°A° y provisión de accesorios .....	138
5.6.4.2. Tareas de remodelación y reparación cámara existente .....	138
5.6.5. Forma de Medición y Pago .....	139
5.7. CAMARA DE REUNION NUEVA – CR1 .....	140
5.7.1. Estructura de HA .....	140
5.7.2. Forma de Medición y Pago .....	140
5.8. SEDIMENTADORES SS1 Y SS2 .....	141
5.8.1. Estructura de HA .....	141
5.8.2. Equipamiento electromecánico .....	141
5.8.2.1. Provisión y montaje de puente barredor .....	141
5.8.3. Obras complementarias .....	143
5.8.3.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo .....	143
5.8.4. Forma de Medición y Pago .....	143
5.9. CAMARA DE INSPECCION – CI1 .....	144
5.9.1. Estructura de HA .....	144
5.9.2. Obras complementarias .....	144
5.9.2.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo .....	144
5.9.2.2. Provisión y montaje de tapa metálica .....	144
5.9.3. Forma de Medición y Pago .....	145
5.10. CAMARA DE REUNIÓN – CR3 .....	145
5.10.1. Estructura de HA .....	145
5.10.2. Obras complementarias .....	145
5.10.2.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo .....	145
5.10.2.2. Provisión y montaje de tapa metálica .....	146
5.10.3. Forma de Medición y Pago .....	146
5.11. CAMARA DE VALVULAS – CV1 .....	146
5.11.1. Estructura de HA .....	147
5.11.2. Obras complementarias .....	147
5.11.2.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo .....	147
5.11.2.2. Provisión y montaje de tapa metálica .....	147
5.11.3. Forma de Medición y Pago .....	147
5.12. ESTACION DE RECIRCULACION – EBRC .....	148
5.12.1. Estructura de HA .....	148
5.12.2. Equipamiento electromecánico .....	148
5.12.2.1. Provisión y montaje de bombas sumergibles recirculación .....	148
5.12.2.2. Provisión y montaje polipasto izaje bombas sumergibles recirculación .....	150
5.12.2.3. Provisión y montaje Válvulas telescópicas .....	151
5.12.2.4. Provisión y colocación de cañería y accesorios .....	151
5.12.2.5. Provisión y colocación tablero seccional .....	153
5.12.3. Obras complementarias .....	156
5.12.3.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo .....	156
5.12.3.2. Relleno de H15 .....	156
5.12.3.3. Provisión y montaje de tapas metálicas y baranda .....	156
5.12.4. Forma de Medición y Pago .....	156
5.13. ESPESADOR .....	157
5.13.1. Estructura de HA .....	158
5.13.2. Forma de Medición y Pago .....	158
5.14. FILTRO DE DISCO .....	158
5.14.1. Estructura de HA .....	158
5.14.2. Equipamiento electromecánico .....	158

5.14.2.1. Provisión y montaje de filtros de discos .....	158
5.14.3. Obras complementarias.....	159
5.14.3.1. Provisión y montaje de compuertas de cierre y vertedero.....	159
5.14.3.2. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo .....	160
5.14.4. Forma de Medición y Pago .....	160
5.15. DESHIDRATADOR DE LODOS .....	161
5.15.1. Equipamiento electromecánico .....	161
5.15.1.1. Provisión y montaje de filtro de banda .....	161
5.15.2. Forma de Medición y Pago .....	163
5.16. PLAYAS DE SECADO.....	163
5.16.1. Estructura de HA .....	164
5.16.2. Obras complementarias.....	164
5.16.2.1. Dren perforado PVC DN 160 .....	164
5.16.2.2. Provisión y colocación de rechazo de cantera Ø80-100 mm .....	164
5.16.2.3. Provisión y colocación de ripio Ø30-50 mm .....	164
5.16.2.4. Provisión y colocación de arena lavada .....	165
5.16.3. Forma de Medición y Pago .....	165
5.17. CAMARA DE INSPECCION – CI4.....	165
5.17.1. Estructura de HA .....	166
5.17.2. Obras complementarias.....	166
5.17.2.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo .....	166
5.17.2.2. Provisión y montaje de tapa metálica.....	166
5.17.3. Forma de Medición y Pago .....	166
5.18. UNIDAD DE DESINFECCION .....	167
5.18.1. Equipamiento electromecánico .....	167
5.18.1.1. Provisión y montaje de bombas dosificadoras electromagnética .....	167
5.18.2. Forma de Medición y Pago .....	167
5.19. CAMARA DE CONTACTO .....	167
5.19.1. Estructura de HA .....	167
5.19.2. Obras complementarias.....	167
5.19.2.1. Hormigón de relleno existente a demoler.....	167
5.19.2.2. Cañerías a eliminar.....	168
5.19.2.3. Sala de tableros y estación de bombeo a anular .....	168
5.19.3. Forma de Medición y Pago .....	168
5.20. PIPING .....	168
5.20.1. Provisión y colocación cañería - Líneas efluente líquido.....	169
5.20.1.1. Línea cámaras de aireación CA1 - cámara de reunión CR1 en PVC DN300 .....	169
5.20.1.2. Línea partidora CP2 - sedimentadores SS1-SS2 en Acero Ø8".....	169
5.20.1.3. Línea sedimentadores SS1-SS2 – CI1 en Acero Ø6" .....	169
5.20.1.4. Línea sedimentadores CI1- CR3 en Acero Ø10" .....	169
5.20.1.5. Línea aspiración estación de reuso EBR en Acero Ø8" .....	169
5.20.1.6. Línea cámara de contacto CC - estación de reuso EBR en Acero Ø20".....	169
5.20.1.7. Línea estación de reuso EBR - a laguna en PVC DN 500 .....	170
5.20.2. Provisión y colocación cañería - Líneas de lodos .....	170
5.20.2.1. Línea sedimentadores SS1-SS2 - estación recirculación EBBR en Acero Ø6".....	170
5.20.2.2. Línea sedimentadores SS3-SS4 - estación recirculación EBBR en Acero Ø6".....	170
5.20.2.3. Línea estación recirculación EBBR - partidora CP1 en Acero Ø10".....	170
5.20.2.4. Línea estación recirculación EBBR - espesador ES en Acero Ø3" .....	170
5.20.2.5. Línea cámara inspección CI3 - cámara reunión CR1 en PVC DN160 .....	171
5.20.2.6. Línea espesador ES - playas de secado PS en PVC DN160.....	171
5.20.2.7. Línea playas de secado PS - estación recirculación EBBR en PVC DN160 .....	171
5.20.3. Obras complementarias.....	171
5.20.3.1. Bocas de registro línea estación de reuso EBR a laguna .....	171
5.20.4. Forma de Medición y Pago .....	172

5.21. ESTACIÓN DE BOMBEO PARA REUSO.....	173
5.21.1. Estructura de HA .....	173
5.21.2. Equipamiento electromecánico .....	173
5.21.2.1. Provisión y montaje electrobomba centrífuga horizontal .....	173
5.21.2.2. Provisión y montaje pórtico y polipasto de izaje.....	175
5.21.2.3. Provisión y colocación de cañería y accesorios .....	177
5.21.2.4. Provisión y colocación tablero seccional.....	178
5.21.3. Obras complementarias.....	181
5.21.3.1. Escalera marinera acceso a cámara seca .....	181
5.21.3.2. Tapas Metálicas.....	182
5.21.3.3. Pintura epoxi interior cámara húmeda .....	182
5.21.3.4. Provisión y colocación en cámara de medidores de caudal.....	182
5.21.4. Forma de Medición y Pago .....	183
5.22. SISTEMA AUXILIAR DE AGUA.....	184
5.22.1. Estructura de HA .....	184
5.22.2. Equipamiento electromecánico .....	184
5.22.2.1. Provisión y montaje de bombas centrífugas verticales multietapa, incluye cuadro de maniobra completo .....	184
5.22.2.2. Provisión y colocación tablero seccional.....	185
5.22.3. Obras complementarias.....	185
5.22.3.1. Red interna en cañería de caño PVC DN 75mm K10 incluye accesorios .....	185
5.22.3.2. Provisión y colocación de tanque de almacenamiento de agua cap. 10 m3 en PRFV .....	186
5.22.4. Forma de Medición y Pago .....	186
5.23. EDIFICIO LABORATORIO Y DEPÓSITO .....	187
5.23.1. Estructura de HA .....	187
5.23.1.1. Reparación y mantenimiento según especificaciones técnicas.....	187
5.23.2. Forma de Medición y Pago .....	187
5.24. EDIFICIO DE OFICINA Y BAÑOS .....	187
5.24.1. Estructura de HA .....	188
5.24.1.1. Reparación y mantenimiento según especificaciones técnicas.....	188
5.24.2. Forma de Medición y Pago .....	189
5.25. EDIFICIO DE GUARDIA .....	189
5.25.1. Estructura de HA .....	189
5.25.1.1. Edificio de guardia según plano. Incluye instalaciones y carpintería, mobiliario, veredines .....	189
5.25.2. Forma de Medición y Pago .....	190
5.26. EDIFICIO DE SUBESTACIÓN Y TGBT .....	191
5.26.1. Estructura de HA .....	191
5.26.1.1. Edificio subestación incluye instalaciones, carpintería, veredines.....	191
5.26.2. Obras complementarias.....	191
5.26.2.1. Provisión y montaje de columna medición y gabinetes, seccionadores NH .....	191
5.26.3. Forma de Medición y Pago .....	191
5.27. OBRAS COMPLEMENTARIAS .....	192
5.27.1. Obras complementarias.....	192
5.27.1.1. Ejecución de caminos interiores .....	192
5.27.1.2. Provisión de materiales y ejecución de cierre perimetral .....	193
5.27.1.3. Provisión de materiales y ejecución de sistema de iluminación general del predio.....	193
5.27.1.4. Provisión y montaje de sistema de freáticos.....	195
5.27.1.5. Provisión, instalación y puesta en marcha equipos de monitoreo, sistema y equipos de supervisión, transmisión y almacenamiento de datos.....	195
5.27.1.6. Provisión de equipamiento de laboratorio .....	207
5.27.1.7. Provisión de pantalla forestal .....	208
5.27.1.8. Construcción sistema escurrimiento pluvial .....	209
5.27.1.9. Extensión línea media tensión .....	209
5.27.1.10. Provisión y montaje de transformador.....	209

5.27.1.11. Provisión y colocación de generador .....	212
5.27.1.12. Provisión y colocación de TGBT .....	215
5.27.1.13. Provisión y tendidos de líneas entre TGBT y tableros seccionales .....	217
5.27.2. Forma de Medición y Pago .....	218
5.28. REMODELACION ESTACIONES DE BOMBEO EN CALLE .....	219
5.28.1. Estación principal.....	220
5.28.1.1. Renovación de electrobombas y válvulas de retención.....	220
5.28.1.2. Cambio de los sistemas de izaje.....	221
5.28.1.3. Cambio de tapas de acceso.....	221
5.28.1.4. Reparación cierre perimetral olímpico.....	221
5.28.1.5. Renovación de elementos de protección y comando de tablero eléctrico .....	222
5.28.2. Estación Espora.....	225
5.28.2.1. Renovación de electrobombas y válvulas de retención.....	225
5.28.2.2. Cambio de los sistemas de izaje.....	226
5.28.2.3. Provisión y montaje de nuevo tablero eléctrico de comando y control .....	226
5.28.3. Estación 25 de Mayo .....	226
5.28.3.1. Renovación de electrobombas y válvulas de retención.....	226
5.28.3.2. Cambio de los sistemas de izaje.....	228
5.28.4. Estación Natatorio .....	228
5.28.4.1. Renovación de electrobombas y válvulas de retención.....	228
5.28.4.2. Cambio de los sistemas de izaje.....	229
5.28.4.3. Provisión y montaje de nuevo tablero eléctrico de comando y control .....	230
5.28.5. Estación IN .....	230
5.28.5.1. Renovación de electrobombas y válvulas de retención.....	230
5.28.5.2. Cambio de los sistemas de izaje.....	231
5.28.5.3. Provisión y montaje de nuevo tablero eléctrico de comando y control .....	231
5.28.6. Forma de Medición y Pago .....	232
6. DESCARGA AL MAR .....	233
6.1. COLOCACION EN TIERRA.....	234
6.1.1. Excavación de zanja .....	234
6.1.2. Relleno de primera etapa.....	234
6.1.3. Relleno de segunda etapa .....	234
6.1.4. Cámaras de válvulas de aire.....	234
6.1.5. Cámaras de acceso .....	234
6.1.6. Bocas de registro.....	235
6.1.7. Provisión y colocación cámara medidor de caudal .....	235
6.1.8. Provisión de tubería PEAD DN 400 .....	236
6.1.9. Colocación de tubería PEAD DN 400 .....	236
6.1.10. Rotura y reparación de pavimentos .....	236
6.1.10.1. Rotura de Pavimentos .....	236
6.1.10.2. Reparaciones de Pavimentos .....	237
6.1.11. Cruce Av. Almirante Brown.....	237
6.1.12. Cruce camino J. D. Perón.....	237
6.2. TENDIDO EN PLAYA Y MAR.....	237
6.2.1. Excavación de zanja en playa.....	237
6.2.2. Relleno de zanja en playa.....	237
6.2.3. Cámaras de válvulas de aire en playa .....	238
6.2.4. Cámaras de acceso en playa.....	238
6.2.5. Provisión de tubería PEAD DN 400 .....	238
6.2.6. Colocación de tubería PEAD DN 400 en playa .....	239
6.2.7. Provisión de difusores Riser y válvulas tide flex.....	239
6.2.8. Provisión de lastres de hormigón para anclaje .....	239
6.2.9. Colocación de cañería en fondo marino tramo emisario .....	239
6.2.10. Colocación de cañería en fondo marino tramo difusor .....	240

6.2.11. Provisión y colocación piezas de empalme en acero.....	240
6.2.12. Provisión y colocación baliza al final del emisario.....	240
6.2.13. Forma de Medición y Pago.....	240
7. ANEXO - DATOS GARANTIZADOS.....	243
7.1. CAÑERÍAS:.....	243
7.2. EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS.....	243
7.2.1. Aereadores de superficie.....	243
7.2.2. Electrobombas.....	243
7.2.3. Tamiz rotativo – con compactación de sólidos.....	244
7.2.4. Desarenador.....	244
7.2.5. Clasificador-lavador de arenas.....	244
7.2.6. Discos filtrantes.....	244
7.2.7. Filtro de banda.....	245
7.2.8. Grupo electrógeno de emergencia.....	246
7.3. UNIDAD DE CONTROL CENTRALIZADO.....	247
7.3.1. Pc.....	247
7.3.2. Unidad central - PLC/ RTU.....	247
7.4. SENSORES.....	248
7.4.1. Medidor de pH.....	248
7.4.2. Analizador:.....	248
7.4.3. Medidor de Oxígeno Disuelto.....	248
7.4.4. Medidor de Nivel de Líquido.....	249
7.4.5. Medidor de Caudal por Ultrasonido.....	249
7.4.6. Medidor de Caudal Electromagnético.....	250

## 1. OBJETO

Las presentes Especificaciones Técnicas Particulares (ETP de aquí en más) tienen por objeto especificar las condiciones bajo las cuales el Oferente deberá elaborar la Propuesta Técnica (Oferta) y el Contratista ejecutar los trabajos para la construcción de las Obras de REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA PLANTA CLOACAL EXISTENTE Y CONSTRUCCIÓN DE IMPULSIÓN DEL MUNICIPIO DE RADA TILLY, Departamento de Escalante, en la Provincia de Chubut.

Se integran también a ésta especificación los planos de anteproyecto que indican la disposición y características de las obras.

El Contratista tendrá a su cargo:

La ejecución del proyecto ejecutivo con la totalidad de los planos de detalle, cálculos estructurales, hidráulicos, estudios de suelos complementarios, etc., necesarios para una perfecta realización de las obras y su eficiente funcionamiento de acuerdo a los lineamientos y especificaciones del proyecto técnico.

La provisión, el transporte y la colocación en obra de todos los materiales, implementos mecánicos, etc. y la mano de obra y de fábrica necesarios para la ejecución de los trabajos en perfectas condiciones de funcionamiento.

La realización de todos los trabajos que demanden las pruebas de funcionamiento y la más amplia colaboración en el mismo.

Alcanzar los valores de vuelco establecidos por el Decreto 1540/16 de reglamentación de la Ley XI N° 35 referido a los vuelcos de efluentes en cuerpos de agua.

La ejecución de documentación y planos conforme a obra.

Todos y cada uno de los elementos que integran el total de la provisión deben contar con antecedentes suficientemente documentados. No se aceptarán elementos o sistemas de control, comando, regulación, equipos especiales, etc., que no se encuentren ya instalados, en servicio permanente y ampliamente experimentados.

## 2. GENERALIDADES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Son partes integrantes de esta Especificación Técnica todas las Normas y Leyes Argentinas y de la Provincia de Chubut, sus Decretos Reglamentarios y modificaciones vigentes durante la ejecución de los trabajos, relacionadas directa o indirectamente con la elaboración de los estudios, proyectos y cálculos, la ejecución de las obras y los consecuentes servicios, todos ellos correspondientes a las obras que a través de este pliego se liciten.

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

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

- SIREA - Cuadernos CIRSOC
- Código de Edificación de la Provincia de Chubut y Municipio de Rada Tilly
- Normas y reglamentos de la Dirección de Planeamiento y Desarrollo Urbano del Municipio de Rada Tilly
- Normas de ENOHTA
- Normas de la Dirección Nacional y Provincial de Vialidad
- Normas y reglamentos de la Provincia de Chubut
- Normas y reglamentos de los prestadores de servicios eléctricos, de gas natural, sanitarios, telefónicos, etc.
- Normas IRAM.
- Normas DIN.
- Normas ASTM.
- Reglamentaciones contra incendio de la Provincia de Chubut.
- Ley de Higiene y Seguridad y Especificaciones Técnicas sobre "Salud, Higiene y Seguridad"
- Ordenanzas Municipales vigentes.

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

El Oferente y en su caso el Contratista, declaran tener pleno conocimiento de todas las leyes y normativas enumeradas precedentemente.

### 2.2. OBLIGACIONES DEL OFERENTE Y DEL CONTRATISTA

#### 2.2.1. Ajuste al proyecto de licitación

Si durante el replanteo y/o ejecución de las obras el Contratista observara que de la presencia de obras e instalaciones existentes ó restricciones al uso de suelo y/o toda otra eventualidad, resultare necesario realizar ajustes al Proyecto de Licitación, las modificaciones de la posición de tuberías y/o cambios en las obras complementarias previstas originalmente, etc. Deberán contar con la aprobación de la Inspección, presentando a tal fin los planos con la ingeniería de detalle con los ajustes necesarios a ejecutar más toda documentación que avale dicho cambio. No originando dicha situación el reconocimiento de adicional alguno a la oferta realizada y al monto contractual.

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

La documentación presentada por el Contratista deberá ser aprobada por la Inspección.

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

En el caso que los mismos no tengan observaciones, ni correcciones, ni agregados a juicio de la Inspección de Obras, el Contratista presentará cuatro (4) copias impresas y en soporte magnético.

Los planos se confeccionarán de acuerdo a las normas IRAM vigentes, en sistema de dibujo asistido por computadora (AUTOCAD 2009 o en la versión que indique la Inspección) con su correspondiente archivo de ploteo. Los planos deberán estar debidamente firmados por el Contratista y la Inspección.

#### **2.2.2. Conocimiento previo de las condiciones de la obra**

Las obras, instalaciones y equipos deberán funcionar de acuerdo con los fines para los cuales fueron proyectados. Será responsabilidad del Oferente y en su caso del Contratista, investigar y conocer las características y particularidades del lugar donde se ejecutarán las obras, ya se trate del suelo, del subsuelo, de la profundidad y fluctuación de la napa freática, del clima, incluido el régimen de lluvias, los precios locales y en general de todos aquellos factores que incidan sobre los costos, el plazo de ejecución, el correcto funcionamiento y la calidad de las obras.

El Contratista deberá solicitar a las reparticiones y empresas de servicios toda la información referida a las instalaciones existentes, propiedad de las mismas, que pudieran interferir en las obras a ejecutar, debiendo realizar los sondeos necesarios para su correcta ubicación sobre el área de implantación, y en caso que corresponda deberá efectuar los ajustes necesarios del proyecto a los efectos de que el mismo se concluya y funcione de acuerdo a su fin.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza, basado en falta absoluta o parcial de informaciones, ni aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

#### **2.2.3. Conocimiento del proyecto**

El Contratista será el único responsable por la correcta interpretación y evaluación de la totalidad de la documentación que integra la presente Licitación, en lo referente a la adecuada provisión de los suministros, dimensionamiento de las estructuras, ejecución de las obras e instalaciones y su correcto funcionamiento, de acuerdo a los fines para los cuales fueron proyectadas.

Dentro del monto del Contrato, se entenderá que se encuentran incluidas las tareas mencionadas y además, que está incluido cualquier trabajo, material o servicio que, sin tener partida expresa en la Planilla de Propuesta o sin estar expresamente indicado en la documentación contractual sea necesario e imprescindible ejecutar o proveer, para dejar la obra totalmente concluida y/o para su correcto funcionamiento de acuerdo con su fin.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza, basado en falta absoluta o parcial de informaciones, ni aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

#### **2.2.4. Replanteo planialtimétrico de las obras. Referencia básica**

El Contratista será el responsable de efectuar el replanteo planialtimétrico de las distintas obras del Contrato, bajo la supervisión de la Inspección. En cada caso, la Inspección indicará los puntos fijos sobre los cuales se apoyarán los trabajos respectivos.

Tal tarea deberá ejecutarse con una antelación no inferior a siete (7) días a la iniciación de cada uno de los frentes de trabajo y requerirán de la aprobación de la Inspección, sin la cual el Contratista no podrá dar comienzo a los trabajos involucrados con dichos frentes.

El replanteo planimétrico de trazas de cañerías se efectuará en la forma indicada en Trabajos Previos a la Excavación.

La ubicación planimétrica definitiva, será definida en oportunidad de ejecutar las obras entre la Inspección y el Contratista, tomando en cuenta la existencia de obstáculos, conductos u otras instalaciones que puedan obligar

a modificar la posición indicada en planos, todo lo cual deberá merecer la aprobación escrita de la Inspección de Obra.

Antes de iniciar el replanteo el Contratista deberá contar en obra con los instrumentos, materiales y mano de obra necesarios para nivelar e instalar los puntos fijos que servirán de referencia básica altimétrica.

La materialización de la red de puntos fijos se ejecutará en su totalidad antes de la iniciación de los trabajos de excavación de zanjas para cañerías o de cualquier otro trabajo que requiera de posicionamiento altimétrico preciso.

La red de puntos fijos deberá estar vinculada con el sistema IGM para lo cual los puntos de referencia de ese sistema que se utilicen deberán encontrarse sobre los polígonos principales de nivelación.

La medición de esta red de apoyo altimétrico se efectuará mediante nivelación geométrica topográfica siguiendo poligonales cerradas. Los tramos entre puntos fijos se medirán con itinerarios de ida y vuelta, con una tolerancia para la suma algebraica de los desniveles de  $\pm 10 \cdot L$  mm, siendo L el promedio de la distancia, en Km, recorrida entre ambos puntos en ambos itinerarios.

Los puntos fijos consistirán en ménsulas de bronce para empotrar en muros y en mojones de hormigón armado con tetones metálicos del tipo que oportunamente fije la Inspección, con el número de identificación del punto y la cota altimétrica grabados.

El Contratista deberá conservar las referencias altimétricas hasta la recepción definitiva de las obras y volverá a instalar y nivelar los puntos fijos que resulten destruidos o movidos.

Los trabajos descritos en este numeral no recibirán pago directo alguno, debiendo el Contratista distribuir su costo en los distintos ítem de la Planilla de Cotización.

Será responsabilidad del Contratista el mantenimiento, durante la totalidad del plazo contractual, de los elementos que materializan a los ejes de replanteo y a los puntos fijos en los distintos predios.

Toda la documentación de obra que presente el Contratista, así como los planos conforme a obra ejecutada, deberán referenciarse a los ejes de replanteo y al sistema básico altimétrico que se especifica en este numeral.

#### **2.2.5. Cuidado y mantenimiento de estructuras e instalaciones existentes**

El mantenimiento de estructuras o instalaciones existentes que puedan ser afectadas directa o indirectamente por la obra, correrá por cuenta exclusiva del Contratista, como así también la reparación y/o reconstrucción de aquellas que fueran afectadas por las labores desarrolladas, las que tendrán idénticas o superiores características que las originales dañadas.

Especial atención deberá darse a las tareas a desarrollar en las adyacencias de la cámara de aereación existente, cuidando de no afectar con las excavaciones la estabilidad de los taludes. Para ello la Contratista deberá presentar a la Inspección su programa de trabajo, donde se muestre: el orden de las excavaciones, las precauciones a tomar que incluirán la verificación de la estabilidad de los taludes en presencia de las excavaciones a desarrollar, plan de emergencia, plan de detección de asentamientos y desplazamientos de losas, etc.

#### **2.2.6. Estudios necesarios y documentación técnica**

Las obras civiles, electromecánicas y eléctricas comprenden la provisión, montaje, instalación y puesta en funcionamiento de todos los materiales y equipos que figuran en los planos respectivos y que se describen en el presente Pliego. Las mismas se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en dichos documentos y a las órdenes que imparta la Inspección.

También se entenderá que dentro del monto del Contrato, se encuentran incluidos todos los gastos que demanden al Contratista la ejecución de los estudios necesarios, confección de Planos de Detalle y Conforme a Obra, cálculos estructurales, planillas, memorias técnicas, ensayos, análisis, construcción y mantenimiento de los obradores, gastos de tramitaciones de cualquier índole, de sondeos y toda otra tarea que fuera necesaria para determinar la correcta ubicación y construcción de los componentes de las obras.

Toda la documentación técnica que elabore el Contratista deberá ser presentada en papel de calidad acorde a su función y simultáneamente en soporte electrónico en un número mínimo de cuatro (4) ejemplares con las características, formatos, carátulas y dimensiones que indicará la Inspección.

### **2.3. SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL**

#### **2.3.1. Salud, Higiene y Seguridad**

Este Artículo complementa lo indicado con relación a Salud Higiene y Seguridad en la Sección VII - Condiciones generales (CG) y la Sección VIII - Condiciones especiales (CE).

##### **2.3.1.1. Leyes y Normas de Higiene y Seguridad en la Construcción**

Los Contratistas están obligados a dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 19.587, Ley 24.557/95 y las Normas de Higiene Salud y Seguridad establecidas en el Decreto N° 911/96, y las Resoluciones SRT N° 231/96, SRT N° 051/97, SRT N° 035/98, SRT N° 319/99, Decreto N° 144/01 y SRT N° 503/2014 como así también a cualquier otra normativa vigente y todas las modificaciones a la normativa que pudieran surgir durante el desarrollo de la obra.

##### **2.3.1.2. Objetivo**

Estarán a cargo del Contratista, las acciones y la provisión de todos los recursos; materiales, herramientas, equipos y humanos para garantizar que todos los integrantes de la empresa asuman el cumplimiento de las Normas vigentes de Higiene, Salud y Seguridad, con el fin de asegurar la protección física-mental de los trabajadores y reducir la siniestralidad laboral a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo que desarrollen.

##### **2.3.1.3. Consideraciones Generales**

Los Organismos de Control: Subsecretarías de Trabajo, Superintendencia de Riesgos del Trabajo y cualquier otro organismo perteneciente a la Jurisdicción donde se realiza la obra, tendrán una participación activa en las acciones de fiscalización para que se observe un cumplimiento estricto a las Normas vigentes de Higiene, Salud y Seguridad, por parte de Contratistas.

Esto no exime la responsabilidad de los mismos en el cumplimiento de sus obligaciones, con el fin de lograr los objetivos señalados en el presente artículo.

##### **2.3.1.4. Derechos del Comitente**

En oportunidad de formular su propuesta, el Oferente deberá designar un profesional responsable que acredite estar calificado, tener título habilitante y acreditar estar matriculado, para la confección del Programa de Seguridad Único y para llevar adelante todas las acciones en materia de Salud, Higiene y Seguridad en toda la obra, quién de ahora en adelante se llamará: "Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad". Esta designación del Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad por parte del Oferente y el Programa de Seguridad Único propuesto se deberán hacer formalmente junto con la Propuesta.

El Contratista deberá demostrar, mediante su entrega al inicio de la obra, que cuenta con un sistema de gestión de Salud, Higiene y Seguridad basado en la aplicación de normas y estándares nacionales y/o internacionales, de preferencia Normas OSHAS 18001 y/o ISO 14001. Basado en ello es que deberá elaborar el Programa de Seguridad Único de Gestión de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente para la presente obra."

La Inspección de Obra, exigirá a Contratistas el cumplimiento del Programa de Seguridad Único y de las Normas de Seguridad vigentes de acuerdo a lo señalado precedentemente.

La Inspección de Obra no impondrá al Contratista restricciones que impidan o limiten acciones que afecten los objetivos de los distintos Programas de Seguridad.

La Inspección de Obra exigirá a los Contratistas el cambio de equipos, herramientas, maquinarias e instalaciones que puedan incidir desfavorablemente y ocasionar un riesgo para la Salud, Higiene y Seguridad de los trabajadores, sin que esto pueda devengar en mayores costos y/o ampliación de los plazos de obra.

### 2.3.1.5. De las Obligaciones de los Contratistas

#### Aspectos Generales

El Contratista será responsable de cualquier accidente que ocurra a su personal y al de la Inspección y a terceros con relación a las obras, correspondiéndole, en consecuencia, el cumplimiento de las obligaciones que establece la Ley Nacional N° 24557.

El Contratista deberá presentar el fiel cumplimiento de los siguientes requerimientos que se enumeran a continuación antes del inicio de los trabajos.

- Contrato con una ART.
- Plan de Seguridad según Resolución Nacional de Secretaría de Riesgos de Trabajo N° 51/97.
- Aviso inicio de Obra firmado por ART.
- Listado del personal amparado por ART.
- Constancia de Pago de ART.
- Copia del Contrato con el responsable de Seguridad Industrial Matriculado.
- Copia del registro de capacitación en temas de seguridad Industrial del personal afectado.
- Listado de centros de emergencias a contactar en caso de accidentes.
- Listado de Centros de atención médica.
- Cláusula de no repetición.
- Cronograma de trabajos previstos.
- Listado de productos químicos a utilizarse con los recaudos a tomar al respecto.
- Información sobre el servicio de emergencias y asistencia para el personal que sufra accidentes de trabajo. Nómina del personal actualizada, con altas visadas por ART. Se informarán altas y bajas del personal y fecha de inicio de cobertura visada por a ART.

Además de las obligaciones que le corresponden al Contratista de acuerdo a lo señalado anteriormente, a modo enunciativo y no limitativo, es imprescindible que lleve a cabo las siguientes acciones:

#### Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad de la Empresa Contratista

Deberá gestionar con la suficiente antelación la Aprobación del Programa de Seguridad Único por parte de la Inspección sin la cual, la Contratista no podrá iniciar los trabajos, sin que esto pueda devengar en mayores costos y/o ampliación de los plazos de obra.

Tendrá a su cargo la responsabilidad de la confección del Programa de Seguridad Único para toda la obra, que deberá contemplar todas las tareas que fueran a realizarse por parte de su personal.

El Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad del Contratista principal, trabajará en forma conjunta con los responsables de Higiene y Seguridad de cada una de las áreas de la empresa Contratista, para que sea integral la tarea de Higiene y Seguridad de toda la obra.

Se exigirá la presencia permanente del Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad en obra, aunque esto exceda lo establecido en el Artículo 2° de la Res. SRT N° 231/96.

Esto no exime a los Contratistas de contar cada uno con su responsable del Servicio de Higiene y Seguridad, de acuerdo a la normativa vigente, quien confeccionará y presentará ante su Aseguradora el respectivo Programa de Seguridad, debiendo adaptarse el mismo al Programa de Seguridad Único que confecciona el Contratista principal.

#### Programa de Seguridad Único

El Contratista principal deberá confeccionar un Programa de Seguridad Único para toda la obra, que contemple todas las tareas que debe realizar su personal.

El Programa de Seguridad Único deberá permanecer en la obra, estará debidamente foliado, firmado, aprobado, con los sellos correspondientes y deberá contener de manera exhaustiva y no limitativa como mínimo:

- Memoria descriptiva de obra, de los procedimientos, equipos técnicos que hayan de utilizarse para la ejecución de la misma, considerando también las condiciones de entorno.
- Nómina del personal que trabajará en la obra y actualización de altas y bajas.
- Identificación de la empresa, lugar de la obra y la Aseguradora.
- Fecha de confección del Programa de Seguridad.
- Descripción de la obra con sus etapas constructivas y fechas de probable ejecución.
- Identificación de los riesgos laborales y enfermedades del trabajo y las medidas técnicas preventivas tendientes a controlar y reducir dichos riesgos. Normas de aplicación para cada riesgo y para cada etapa de obra.
- Programa de capacitación para el personal a todos los niveles de la empresa, jefes de obra, capataces, personal en general, para cada etapa de obra que se inicie y para los distintos puestos de trabajo.
- La misma estará relacionada con los riesgos que impliquen las distintas actividades y la forma de prevenirlos.
- Deberán estar incluidos los trabajadores autónomos contratados por el Contratista y/o Comitente.

#### Programas de Seguridad

Se realizarán Programas de Seguridad en todas las áreas de la Contratista, debiendo adaptar los mismos al Programa de Seguridad Único que elabore el Coordinador.

#### Libro de Higiene y Seguridad

El Contratista principal llevará en obra un libro con hojas por triplicado, en adelante: "Libro de Higiene y Seguridad", de uso obligatorio, con el fin de realizar el Seguimiento de todos los Programas de Seguridad y asentar todas las novedades observadas respecto a Higiene y Seguridad de la obra.

Dicho libro deberá estar, foliado, y rubricado por la Inspección de obra y del Responsable de Higiene y Seguridad del Comitente. El formato de triplicado corresponde: original para el Coordinador del Servicio de Higiene y Seguridad, duplicado para la Inspección de obra, triplicado para el Contratista.

Ante incumplimientos de los Contratistas, el Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad tiene la obligación de proceder al envío del folio correspondiente, al domicilio legal del Comitente y al domicilio legal de la empresa que incumple, reservándose el derecho de denunciar ante la SRT los mismos. Se asentarán las constancias escritas de las capacitaciones impartidas, respecto del tema tratado, con fecha, nombre y firmas de los asistentes.

Se asentará la constancia de entrega al personal de los EPP y equipos previstos en función de los riesgos emergentes con fecha de la misma, listado y firma de recibido por parte de los trabajadores.

Cada Contratista llevará su correspondiente Libro de Higiene y Seguridad, para el control y seguimiento de sus Programas de Seguridad y sus capacitaciones.

#### Cuadrilla de Seguridad

El Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad, dispondrá de personal a su cargo, durante toda la obra, con el fin de que pueda realizar acciones expeditivas de prevención y mantener las condiciones de seguridad en la obra (reposición de barandas, tapado de aberturas en pisos, orden y limpieza, señalizaciones, etc.). La cantidad de personas que estará designada por el Contratista, estará

relacionada con la magnitud de la obra y acorde a necesidad de los trabajos preventivos que el Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad deba realizar.

La Inspección de obra o el Responsable de Higiene y Seguridad del Comitente, a su solo juicio podrá disponer del aumento de esta cuadrilla de Seguridad si las acciones preventivas de la obra así lo requieren, u observe que la misma resulta insuficiente, sin que esto de lugar a ningún tipo de reclamos por parte del Contratista, tales como mayores costos y/o ampliaciones de plazos.

No exime por ello las obligaciones y responsabilidades que a los Contratistas le corresponde en materia de Higiene y Seguridad.

#### Planillas Varias de Control y Mantenimiento

El Contratista podrá diseñar sus propias planillas de control teniendo en cuenta los requerimientos señalados anteriormente, pudiendo agregar otros datos que consideren convenientes en función de su equipamiento y experiencia, con el fin de lograr los objetivos indicados precedentemente.

Este grupo de planillas debe abarcar como mínimo los siguientes aspectos:

- Planilla N° 1: Permiso para trabajo en espacio confinado.
- Planilla N° 2: Relevamiento de EPP.
- Planilla N° 3: Relevamiento, control y revisión de obradores transitorios.
- Planilla N° 4: Relevamiento y mantenimiento de equipos pesados.
- Planilla N° 5: Relevamiento y mantenimiento de vehículos (autos, camiones y camionetas).
- Planilla N° 6: Relevamiento de vías de escape y escaleras de emergencia.
- Planilla N° 7: Relevamiento de motores eléctricos y conectores.
- Planilla N° 8: Relevamiento de eliminación de residuos y orden y limpieza.
- Planilla N° 9: Relevamiento de protección de máquinas, herramientas y escaleras portátiles.
- Planilla N° 10: Cotización de rubros de Salud, Higiene y Seguridad.
- Planilla N° 11: Registro de accidentes e incidentes semanales.

#### Notificación a las Aseguradoras

Los Contratistas están obligados a comunicar en forma fehaciente a su Aseguradora y con cinco días hábiles de anticipación, la fecha de inicio de todo tipo de obra que emprendan.

Los Programas de Seguridad estarán firmados y foliados y deberán estar recibidos y aprobados por la Aseguradora según los plazos establecidos en la Res. 319/99.

#### **2.3.1.6. Derechos y obligaciones de los Trabajadores**

Los Contratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban información de las medidas que haya que adoptarse en lo que se refiere a su Salud y Seguridad, señalando esto a modo enunciativo y no limitativo de todas las obligaciones que le corresponden por la normativa vigente:

- Recibir capacitación que se imparta en horas de trabajo en materia de Higiene, salud y seguridad en relación con las tareas como así también entrenamiento y supervisión adecuada y específico de su puesto de trabajo.
- Efectuar los exámenes periódicos de salud dentro de los horarios de trabajo e informarse de los resultados de los mismos.
- Cumplir con las Normas de Prevención que se hayan establecido y con el uso y cuidado de los EPP.
- Preservar los avisos y carteles que señalen peligros o medidas de seguridad y observar las indicaciones contenidas en ellos.

- Colaborar en la organización de programa de formación en materia de salud y seguridad.
- Comunicar al capataz o encargado de obra, cualquier anomalía o cambio respecto de sus tareas que pueda significar un riesgo potencial para su Salud y Seguridad.
- Utilizar las herramientas y equipos adecuados de acuerdo a lo establecido en las Normas de Seguridad.
- Una copia del Programa de Seguridad será facilitada al representante de los trabajadores.

#### **2.3.1.7. Suspensión parcial de los trabajos**

Cuando la Inspección de obra, el Responsable de Higiene y Seguridad del Comitente y/o el Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad de la obra, observen incumplimientos a las normas de seguridad vigentes, podrán disponer la no prosecución de las tareas inherentes al frente de trabajo afectado y/o equipos que impliquen riesgos para la seguridad del trabajador, hasta tanto el Contratista haya dado cumplimiento a lo estipulado precedentemente, comunicándole al mismo y al Comitente los hechos, denunciando el incumplimiento a la Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT) y asentándolo en el Libro de Higiene y Seguridad.

Los Organismos de Control de las Jurisdicciones, Subsecretarías de Trabajo, Superintendencia de Riesgos del Trabajo, u otro organismo jurisdiccional que corresponda, podrán realizar acciones de fiscalización a los Contratistas y de acuerdo a su jurisdicción podrán: intimar, infraccionar y/o suspender tareas en forma parcial o total, clausurar la obra ante incumplimientos de las Normas vigentes de Salud, Higiene y Seguridad que pongan en riesgo la salud e integridad física del trabajador.

Estas situaciones no darán derecho al Contratista a ningún tipo de reclamos en lo referente a gastos improductivos y/o ampliación de los plazos establecidos en el contrato para la terminación de las obras a su cargo y/o a mayores costos.

#### **2.3.1.8. Penalidades**

Todo incumplimiento a las Normas vigentes de Salud, Higiene y Seguridad, como así también por el incumplimiento en lo establecido en el presente Pliego al respecto, por parte del Contratista dará lugar a la aplicación de sanciones y/o multas por parte del Comitente.

#### **2.3.1.9. Registro de Accidentes e Incidentes**

El Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad, exigirá al Contratista la información sobre incidentes, accidentes y enfermedades del trabajo, mediante la confección y entrega de los partes diarios de las tareas realizadas por cada uno de ellos.

Este registro de incidentes de la obra se llevará con el objeto de poder tomar las medidas preventivas necesarias para evitar un futuro accidente. Se considerarán específicamente los incidentes en tareas repetitivas, y/o relacionadas al personal, cambio de puesto de trabajo y horarios de ocurrencia. La planilla confeccionada al respecto se entregará semanalmente al Responsable de Higiene y Seguridad del Comitente. Se llevará a su vez en obra un registro de accidentes.

Tanto en incidentes como en accidentes, se tendrá especial atención en las medidas preventivas adoptadas y las capacitaciones impartidas y recibidas por el personal afectado.

El Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad registrará todo lo actuado en el Libro de Higiene y Seguridad.

#### **2.3.1.10. Medidas de Salud, Higiene y Seguridad**

El Oferente deberá considerar Medidas en forma global conforme la siguiente apertura, siendo meramente enunciativas y no limitantes, ya que el Oferente a su juicio podrá ampliar el listado:

- Equipos de protección personal (EPP).
- Elementos de protección colectiva.
- Protecciones e instalación eléctrica.

- Protecciones contra incendio.
- Protecciones de máquinas, herramientas y equipos.
- Dispositivos de medición y control de higiene industrial y seguridad.
- Señalizaciones de seguridad.
- Capacitación y reuniones de seguridad e higiene.
- Medicina preventiva y primeros auxilios.
- Equipos de comunicaciones.
- Personal de Seguridad e Higiene.

El costo de estas Medidas se considera incluido dentro del Monto unitario de cada ítem de obra.

### 2.3.2. **Gestión Ambiental y Social**

#### 2.3.2.1. **Plan de Gestión Ambiental y Social**

El Plan de Gestión Ambiental y Social es un conjunto de actividades y acciones que durante y posteriormente a la ejecución de cada obra prevista por el Proyecto, deberán realizarse con el objeto de evitar impactos negativos sobre el medio ambiente o en su defecto minimizar sus consecuencias.

El Contratista deberá presentar los lineamientos generales del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAyS); el mismo estará formado por programas y deberá incluir el conjunto de acciones dirigidas a prevenir, conservar, mitigar y/o mejorar el ambiente afectado por la ejecución de las obras. A fin de llevar a cabo estas tareas, deberá inexorablemente, tener en cuenta la Disposición N° 173/17-SGAyDS, emitida por la Subsecretaría de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Chubut, todo permiso nacional/provincial/municipal requerido para la ejecución de la obra y el Plan de Gestión Ambiental que forma parte del el Informe Ambiental del Proyecto denominado "Rehabilitación, Ampliación de la Planta Cloacal Existente y Construcción de la Impulsión".

El Contratista deberá designar un profesional de las ciencias ambientales como responsable Ambiental con experiencia de 5 años y antecedentes comprobables en la Gestión Ambiental de obras de infraestructura de igual o similar envergadura. Serán funciones del Responsable Ambiental de la obra, entre otras:

- Verificar la gestión de todos los permisos ambientales de manera previa a la ejecución de los trabajos
- Implementar las medidas de mitigación de impactos ambientales
- Implementar el seguimiento ambiental de la obra y los monitoreos ambientales
- Implementar todos los programas previstos en el PGAyS en la Etapa de Construcción
- Confeccionar informes trimestrales sobre la implementación y cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental y Social

El Contratista deberá presentar el PGAyS a la Inspección de Obra, para su aprobación, desarrollado tanto para la Etapa de Construcción, desde el inicio hasta la recepción definitiva de la obra, así como para la posterior Etapa de Operación y Mantenimiento y el Plan de Mitigación y Contingencias. Esta presentación deberá hacerse previo al inicio de las tareas.

Las medidas y acciones previstas y las actividades resultantes de su desarrollo deberán fundamentarse en aspectos preventivos adoptados en el Estudio Impacto Ambiental y Autorizaciones Provinciales emitidas para la ejecución de la obra, cumpliendo con la normativa vigente para cada caso particular, a nivel nacional, provincial y/o municipal. En el caso de existir superposiciones jurisdiccionales se adoptará la legislación más exigente.

El Comitente deberá presentar para conocimiento del ENOHSa, el PGAyS durante el primer mes de la obra, y una vez finalizada la misma el Plan de cierre del PGA.

#### Informe Ambiental

La Contratista deberá presentar, en forma trimestral y por duplicado, conjuntamente con la certificación de obra, un Informe Ambiental detallado acerca de las medidas previstas en los distintos programas del PGAYs, que se estén llevando a cabo y explicar justificadamente aquellas que no se estén efectuando.

El mismo deberá incluir un anexo con información específica de las novedades ambientales del mes, levantando no conformidades y planes de acción (con plazos y responsables), a fin de tener un seguimiento en futuros informes. Estos informes deberán contar con información de la cuantía y tipos de residuos generados (peligrosos y no peligrosos); resultados de los monitoreos efectuados identificando fecha, responsable de medición e interpretación de los mismos; incluir un registro de los incidentes y/o accidentes con las acciones correctivas, con ilustraciones que reflejen los problemas presentados y las medidas de mitigación y de prevención tomadas o propuestas.

Dentro del PGAYs, se deberán establecer como mínimo las siguientes medidas de mitigación:

- Instalación de pasarelas y accesos.
- Delimitación de áreas de trabajo.
- Señalización, balizamiento, amojonamiento y acordonamiento de obra.
- Difusión oral, escrita y televisiva de novedades que conciernen a la obra.
- Elaboración de planes de circulación vial.
- Definición de horarios de trabajo.
- Mantenimiento y control de maquinarias y equipos pesados.
- Establecimiento de lugares adecuados para acopio de materiales.
- Humedecido y cubrimiento de tierra proveniente de zanqueo.
- Implementación de sistemas de vigilancia permanente.
- Disminución de ruidos y vibraciones.
- Limpieza diaria de los sitios de trabajo.
- Disposición final de residuos peligrosos.
- Control de la calidad de las aguas superficiales.
- Control de la calidad de las aguas subterráneas.
- Las tareas a realizar que impliquen generación de ruidos y vibraciones deberán ser ejecutadas durante el día, fuera de los horarios de descanso, a fin de minimizar sus efectos negativos.
- El Contratista deberá proponer las fuentes de procedencia de los áridos, las que deberán provenir de canteras autorizadas. No se permitirán zonas de préstamo en el área de influencia de la obra, a excepción que se trate de la reutilización del material a remover.

La construcción de cualquiera de los componentes de las obras no deberá dejar pasivos ambientales, para lo cual se deberán implementar las medidas de mitigación correspondientes en cada caso. La Inspección de Obra tendrá a cargo el control de la mencionada implementación.

Ante cualquier modificación que se realice al proyecto o a la metodología propuesta para su ejecución, el Contratista deberá ajustar el PGAYs, que también deberá ser aprobado por el Comitente-

En cada uno de los programas del PGAYs, se deberán incluir las siguientes secciones, sin perjuicio de agregar aquellas que el Contratista estime necesario para la mejor interpretación del mismo:

- Objetivos.
- Metodología.
- Medidas a Implementar.

- Materiales e Instrumental necesarios para llevar adelante el programa.
- Cronograma de tareas.
- Personal afectado y responsabilidades.
- Resultados esperables.

A continuación, se sintetizan algunos de los programas que, como mínimo, se deberán incluir en el PGAYs, pudiendo complementarse, de corresponder, con otros que surjan de los monitoreos u otros procedimientos de manejo o que el Contratista considere importante incluir en el PGAYs:

- Programa de Permisos y licencias Ambientales: Deberá identificar todos los permisos y autorizaciones necesarios para la realización de la obra.
- Programa de Inducción y Capacitación en Protección Ambiental: para todo el personal y el de sus subContratistas.
- De Ordenamiento de la Circulación: Tendiente a asegurar la continuidad en la circulación de peatones, vehículos y el ordenamiento de la circulación de maquinarias, camiones y vehículos en general que se encuentren al servicio del Contratista.
- De Control de Erosión: Deberá incorporarse un programa de erosión eólica e hídrica en el área de influencia de las obras que comprendan las tareas, las obras, los servicios y las prestaciones a desarrollar.
- De Manejo del Subsistema Natural: Deberá indicar todas las medidas de protección, conservación y uso racional de los recursos naturales:
  - Suelo: la ejecución de la obra implica un impacto sobre el suelo en el que se construirá debido al uso de equipos, al almacenamiento y derrame de productos químicos, al depósito de basuras, a la remoción de tierras etc. las medidas de mitigación para evitar o mitigar estos riesgos, tales como impermeabilización de superficies, construcción de taludes de contención para los depósitos de productos químicos, adecuada disposición de residuos etc. deberán ser explicitados en el PGAYs. Además, deberá explicitarse aquellos suelos de alto potencial de licuefacción.
  - Agua: diversas operaciones de la obra pueden contaminar el agua superficial y subterránea, deprimir las napas etc. Para preservar la calidad del agua del área se deberán adoptar en el PGAYs medidas mitigadoras tales como el control de aguas residuales, el monitoreo de la calidad y cantidad del agua consumida, la adecuada disposición de residuos sólidos y semisólidos, etc.
  - Aire: una consecuencia esperable en todo proyecto de infraestructura es la contaminación física causada por ruido, vibraciones, productos químicos, partículas sólidas, vapores y humos, etc.
  - Ruido: el incremento del ruido por la actividad de la construcción se debe a factores tales como el movimiento de maquinaria, de tierra, de vehículos pesados, la presencia de operarios, la operación del sistema de ventilación, etc. Para mitigar esta contaminación deben tomarse en el PGAYs medidas tales como realizar una estricta programación del movimiento de camiones, carga y descarga, fijación de horarios de trabajo, etc.
  - Contaminación química: el movimiento de materiales y tierra, la operación de plantas de hormigón, el funcionamiento de motores son operaciones que, entre otras, ocasionan incremento de partículas, de gases tales como el anhídrido carbónico, óxidos de azufre, de nitrógeno, etc. A fin de mitigar el impacto de esta contaminación deben preverse en el PGAYs medidas tales como control de emisiones de fuentes fijas y móviles, iluminar los sectores donde la contaminación dificulta la visibilidad, información pública etc.
- De Vigilancia y Monitoreo: Deberán establecerse los distintos programas indicando parámetros a monitorear, frecuencias, lugares de muestreo y valores guías necesarios.
- De Atenuación de las Afectaciones a los Servicios Públicos e Infraestructura: Deberá identificar toda obra de infraestructura y de servicios públicos factible de ser afectada como consecuencia de la construcción, comprendiendo las obras principales y complementarias, las actividades de transporte de insumos o de movimiento de equipos y maquinarias que pudieran generar deterioro en la

- infraestructura o limitación en la prestación del servicio. Realizada esta identificación se indicarán las medidas necesarias para minimizar la afectación.
- De Manejo de Desechos y Residuos: Deberá especificarse en detalle la disposición final de la totalidad de desechos y residuos producidos, tanto por las obras principales como las complementarias (planta de asfalto, hormigón, etc.), bien sea realizado por el Contratista o subcontratados a terceros. En este programa se atenderá en todo a la legislación vigente en el tema en la jurisdicción en que se realizará la obra.
  - De Comunicación Social: El objetivo del presente programa será desarrollar formas eficaces y eficientes de comunicación entre y con la comunidad involucrada con la obra, con las autoridades competentes (a nivel nacional, provincial y municipal), entidades intermedias, gubernamentales y no gubernamentales.
  - De Preservación del Patrimonio Cultural: El objetivo de este programa será evitar el deterioro del patrimonio histórico cultural del área de la obra, exigiendo la interrupción de la misma ante un hallazgo de este tipo no previsto y la comunicación inmediata a las autoridades competentes. Sólo se reiniciarán las tareas cuando éstas así lo autoricen.
  - De Plan de Contingencias: el objetivo de este programa será de actuar de mana inmediata ante una contingencia, a fin de reducir los efectos y consecuencias, implementando de manera ordenada las acciones de control, contención y reparación de los daños.
  - De Instalación del Obrador: el objetivo es identificar las zonas donde se realizarán los trabajos específicos, a fin de implemetnar acciones de control de la contaminación, reducción de la polución, minimización del riesgo de contingencias ambientales y de aspectos no deseados sobre el suelo, el aire o el agua superficial o subterránea.
  - De Cierre del Plan de Gestión Ambiental y Social de la obra: verificar el cumplimiento y cierre de todos los programas del PGAYS de la obra para la etapa constructiva.

Desde la iniciación de la obra hasta su recepción definitiva, el Contratista deberá operar el Plan de Gestión Ambiental aprobado por la Inspección, siendo responsable por los perjuicios que pudiere ocasionar su incorrecta o incompleta aplicación.

El cumplimiento de todos los artículos del presente PGAYS no recibirá pago directo alguno, debiendo incluirse sus costos dentro de Gastos Generales de cada ítem de la obra.

Se deja expresamente establecido que lo enunciado los artículos siguientes plantea, como mínimo, los lineamientos de los Programas que se deberán incluir en el PGAYS, pudiendo ser incluidos otros que, a criterio de la Inspección, se solicitaren al respecto.

#### **2.3.2.2. Permisos y licencias Ambientales**

##### Objetivo

Solicitar los permisos y autorizaciones necesarios para la realización de los trabajos y el desarrollo de actividades particulares, las cuales deben ser gestionadas de manera previa y particularizada por parte del Contratista, dando cumplimiento a los requerimientos solicitados, a fin de garantizar la protección ambiental y el cumplimiento del marco legal ambiental vigente.

##### Medidas a implementar

- Deberá desarrollar un listado con los permisos a solicitar e implementar un programa de control de las condiciones establecidas y verificación de los vencimientos que puedan estipular los organismos emisores.
- Implementar las medidas de mitigación solicitadas en los estudios ambientales y requerimientos de los permisos obtenidos
- Contar con los permisos de organismos municipales, provinciales y nacionales y empresas prestadoras de servicios antes de la ejecución de los trabajos que deban ser autorizados.
- Contar con la totalidad de los permisos de paso homologados por los organismos competentes, previo a la ejecución de la obra y con los acuerdos de paso y servidumbre sobre los terrenos públicos y privados.

- Previo al inicio de los trabajos contar con permiso, memoria descriptiva, planos generales y procedimientos para trabajos sobre interferencias

#### 2.3.2.3. Inducción y Capacitación Ambiental.

##### Objetivo

- Realizar la capacitación y entrenamiento sobre los procedimientos técnicos y normas que deben utilizarse para el cumplimiento del PGAyS del Proyecto (incluyendo salud ocupacional y seguridad industrial) para todo su personal y el de sus Contratistas.

##### Medidas a implementar

- Se deberá implementar un plan de capacitación y llevar un registro de la cantidad de horas hombre de capacitación ofrecida, cronograma con las fechas de ejecución, el temario y las ayudas a emplear.

#### 2.3.2.4. Ordenamiento de la Circulación

##### Objetivo

Implementar un sistema de control y comunicación entre el Comitente, la Contratista y la población afectada, de tal manera de garantizar una perfecta coordinación de las actividades dispuestas en cada etapa de operación de obra.

##### Medidas a implementar

- Se deberá diseñar un circuito de menor impacto al tránsito para el acceso al obrador y la circulación entre el obrador y los frentes de trabajo.
- Se deberá implementar un plan de transporte con el fin de minimizar las molestias ocasionadas a vecinos por ruidos molestos.
- Se establecerá que la velocidad de circulación no supere los 40 Km/h, o velocidades menores según corresponda.
- Los frentes de obra afectados temporalmente, se marcarán con balizas intermitentes de cambio de colores: amarillo a rojo.
- Se colocarán carteles de señalización de Precaución, Tránsito pesado continuo, etc., normalizados según Vialidad Provincial, Vialidad Nacional, las leyes y ordenanzas municipales vigentes.
- Mediante inspecciones de mecánica integral se verificará que los vehículos que prestan servicios en la obra o que se destinen al transporte, tengan óptimo estado de funcionamiento y su documentación esté en regla de acuerdo con los requisitos establecidos por la D.P. de Tránsito, debiendo contar con la Verificación Técnica Vehicular.
- Para afrontar las contingencias (reparación de calzadas o alguna obra existente, desobstrucción por material volcado accidentalmente en el camino) que puedan ocurrir en todo el trayecto establecido para la circulación, se pondrá a disposición equipos, maquinarias y remolques.
- El Contratista, responsable de todos los aspectos de la obra, informará anticipadamente las tareas a desarrollar en las distintas etapas, por medio de personal especializado.
- Avisos en el diario local de mayor circulación, por lo menos una vez por semana.
- Volantes y/o cartas, puerta a puerta, para los usuarios afectados y beneficiarios por la obra.
- Distribución de información para el tránsito vehicular, cuando alguna obra lo afecta en forma total o parcial.
- Impresión de folletos para entrega a los vecinos y en lugares de mayor concurrencia

#### 2.3.2.5. Control de Erosión

##### Objetivo

Minimizar el efecto de erosión del viento y de las corrientes de agua sobre el suelo en el entorno de las zonas de trabajo, en las zonas de depósitos de materiales de excavaciones y de canteras de extracción de material para incorporar en las obras.

#### Medidas a implementar

- El acopio momentáneo o definitivo del material de excavación deberá compactarse y/o humedecerse adecuadamente. En el caso de excavaciones planas de superficies deberá, además, reducirse al mínimo la cantidad de material suelto. En el caso de trabajos en conducciones de agua, debe asegurarse su continuidad antes de la ejecución de esos trabajos.
- Las eventuales áreas de acopio y tratamiento de materiales se dispondrán de manera que no interfieran con el normal tránsito (incluso el peatonal) ni con los escurrimientos superficiales, debiéndose adoptar las medidas pertinentes para minimizar la emisión de partículas y ruidos.
- Fuera de los horarios de trabajo las zanjas permanecerán tapadas con madera o planchas metálicas.
- Movimiento de suelo deberá estar limitado estrictamente a la zona donde serán realizados los trabajos y ejecutadas obras, a fin de evitar la perturbación o intrusión en zonas cercanas.
- Movimientos de tierra: se deberá verificar el tipo de material a extraer, planificar la forma y el lugar al que será transportado y dispuesto. A fin de adoptar las medidas necesarias para minimizar la emisión de partículas y polvo.
- Las excavaciones deberán mantenerse cercadas de modo de evitar el ingreso de personas ajenas a la obra. En obras donde puede haber hallazgos arqueológicos y zonas periféricas de sitios y monumentos históricos y culturales, el Contratista deberá contratar paleontólogo o profesional de arqueología o arquitectura especializado para acompañar las obras con ese perfil.
- En la limpieza del terreno que involucra la remoción de árboles, arbustos y vegetación baja; deben ser adoptados los siguientes procedimientos:
  - Los laterales deben estar claramente delineados, certificándose que no habrá intervención fuera de sus límites.
  - Los árboles preservados deben ser marcados antes de la limpieza de la Zona de Obras;
  - De haber árboles localizados afuera de los límites de la Zona de Obras de obras, los mismos no deben ser cortados para obtener madera para la obra.
- En la apertura de zanjas, el suelo fértil de superficie y el suelo mineral excavado deben ser almacenados separadamente. En ninguna circunstancia el suelo superficial, que será utilizado para la futura recuperación del área degradada por la apertura de la zanja, deberá ser utilizado como revestimiento de fondo de zanja.
- Todas las áreas intervenidas deben ser adecuadas geomorfológicamente de tal manera que su condición sea igual o mejor a la existente antes de ejecutar las obras.
- Se deberá prever una adecuada gestión de los drenajes de agua de lluvia, evitando su acumulación y el arrastre de la capa fértil del suelo.

#### **2.3.2.6. Medidas en Relación al Subsistema Natural (Suelo, Agua, Aire, Flora y Fauna)**

##### Objetivos

Evitar la alteración de la calidad del aire (partículas y control de emisiones de vehículos), aportes de sedimentos y alteración de la calidad físico química del agua; susceptibilidad a la erosión del suelo, pérdida de la cobertura vegetal y alteración de la fauna silvestre.

##### Medidas a implementar

- Se deberá utilizar vegetación nativa para la parquización y/o revegetación del entorno inmediato o de las obras civiles complementarias.
- Se verificará que las máquinas que se emplearán para ejecutar los trabajos no derramen combustible o aceite y se emplee métodos adecuados para cargas de combustible cuando esto se realice en la obra.

- Los trabajos de mantenimiento de las máquinas y cambio de aceite se ejecutarán fuera de la zona de trabajo y en lugares habilitados para tal fin.
- Se controlará que las máquinas a combustión interna tengan silenciadores aptos para limitar los ruidos por debajo de 80 decibeles.
- La eventual instalación de máquinas fijas (mezcladoras, etc.), deberá hacerse en lugares lo más alejado posible de las viviendas perteneciente a las urbanizaciones cercanas y tomando las precauciones necesarias, a fin de minimizar los efectos negativos producidos por ruidos y/o partículas y polvo. El polvo resultante de las actividades de las obras debe ser controlado, por medio de la aspersión de agua con camión. Los camiones y demás equipamientos solo deberán circular en vías públicas con neumáticos y ruedas limpios.
- En referencia a las Plantas de producción de materiales (asfaltos y hormigón), deberán estar ubicadas fuera del área de influencia, tomando los recaudos necesarios para el traslado del material tanto fuera como dentro del predio objeto de las obras.
- Con el material extraído por sondeos se determinará el tipo de suelo, su análisis indicará como proceder: a transportarlos fuera de la obra cuyo destino será consensuado con la Inspección y aprobado por el Municipio o autoridad de aplicación, o si es apto para almacenar a lo largo de la obra en forma ordenada y protegido de contaminaciones para su empleo en relleno y compactación.
- Aunque el sector no cuente con especies vegetales protegidas o amenazadas de peligro de extinción, existen especies arbóreas nativas preexistentes a la iniciación de las obras, cuyos ejemplares deberán ser respetados rigurosamente de modo que en ningún momento sean afectados por las operaciones de movimiento de tierra, escombros u otras actividades a desarrollar durante la ejecución de las obras.
- Los trabajos de excavación y manejo de suelos finos deberán humedecerse para no afectar el ambiente con polvo originado por las tareas de las obras.
- Las tareas a realizar en esta etapa y que impliquen generación de ruidos y vibraciones deberán ser ejecutadas durante el día, fuera de los horarios de descanso, a fin de minimizar los efectos negativos de los ruidos y vibraciones producidos.
- Las tareas de construcción, deberán respetar las normativas vigentes, en especial lo relativo a horarios de trabajo.
- Se tomarán las medidas necesarias a fin de minimizar la generación de ruidos y material particulado durante la etapa constructiva, los cuales deberán ser monitoreados.
- Todos los productos químicos durante su almacenamiento, manipulación uso o transporte deberán estar correctamente identificados según norma NFPA 704, acompañados con su hoja de seguridad y toxicología (MSDS) con el correspondiente Plan de Contingencia en caso de derrame.
- Cuando por razones sanitarias deba realizarse control de alguna especie, estas se enmarcarán en un Programa de Manejo Integrado de Plagas, contemplando las acciones de control en forma integrada y no solo la aplicación de químicos.
- Se prohíbe la caza de animales.
- Se prohibirá el uso de herbicidas y la quema como método de extracción y/o control de vegetación, tanto arbórea como herbácea.
- En los casos que por motivos de cualquier índole se suspenda la ejecución de la obra por un tiempo prolongado, se deberá asegurar que dicha situación no impida el normal escurrimiento del agua, ni provoque daños respecto a la seguridad de las personas, bienes ni interfiera con el normal desenvolvimiento urbanístico funcional.

#### 2.3.2.7. Vigilancia y Monitoreo

##### Objetivos

Con este programa se permitirá calificar las modificaciones de parámetros ambientales durante la construcción, a fin de evaluar la línea base y poder evaluar su comportamiento en la etapa operativa.

#### Medidas a Implementar

- Entre las exigencias de los pliegos, se incluye la presentación de las metodologías de toma de muestra, frecuencia de muestreo y técnicas analíticas a aplicar.

#### **2.3.2.8. Atenuación de las Afectaciones a los Servicios Públicos e Infraestructura**

##### Objetivos

Identificar toda obra de infraestructura y de servicios públicos factible de ser afectada como consecuencia de la construcción, comprendiendo las obras principales y complementarias, las actividades de transporte de insumos o de movimiento de equipos y maquinarias que pudieran generar deterioro en la infraestructura o limitación en la prestación del servicio. Realizada esta identificación se indicarán las medidas necesarias para minimizar la afectación.

##### Medidas a implementar

- Se incluirá entre la vigilancia, personal instruido en el tema de prevención de afectación a los servicios públicos con todos los elementos pertinentes.
- Se revisará, observará (si es necesario lo presentado por el constructor) y dejará constancia de la aprobación de parte de la Inspección.
- Antes de comenzar con los trabajos se realizará un relevamiento, sobre la existencia de las redes de servicios existentes en el área de trabajo. De acuerdo a lo relevado, se programarán, coordinarán y ejecutarán los trabajos teniendo en cuenta las normativas y sistemas previstos para la ejecución de las tareas.

#### **2.3.2.9. Manejo de Desechos y Residuos**

##### Objetivo

Evitar que éstos afecten el paisaje, la urbanización, la salud, el aire, el suelo o el agua ya sea superficial o subterránea.

##### Medidas a implementar

- Realizar una adecuada gestión de todos los residuos generados en la obra y en obradores, en base a su caracterización, almacenamiento transitorio, transporte, tratamiento y disposición final acorde a la normativa ambiental vigente municipales, provinciales y nacionales.
- Previo al inicio de la etapa constructiva, la empresa Contratista deberá inscribirse como Generador de Residuos Peligrosos en el Organismo correspondiente.
- Todos los residuos peligrosos deberán ser acopiados transitoriamente en un área especialmente destinada a ese fin, con envases provistos de tapa y debidamente rotulados, bajo techo, sobre suelo impermeabilizado, con presencia de materiales absorbentes para mitigar derrames, y con extinguidores de incendio en cantidades suficientes. No pudiendo permanecer más de 12 meses en la zona de obra a partir de su generación.

#### **2.3.2.10. Comunicaciones Sociales**

##### Objetivos

Informar sobre el fin sanitario y aspecto social de la obra.

##### Medidas a implementar

- Deberá desarrollarse e implementarse un plan de comunicación previo al inicio de la construcción, el cual incluya: (i) un mecanismo de quejas y (ii) la distribución de folletos informativos, en los alrededores de los frentes de obra.

- Las medidas a implementar abarcan desde la organización de reuniones para explicar todos los aspectos de la educación sanitaria hasta las comunicaciones públicas y particulares que se requieran. Deberá procurarse tener en oficinas del Comitente, de la Contratista y de la Inspección, informaciones unificadas para consultas, sistema de registraciones de aportes y planteos, forma de tratamiento de éstos y de sus modificaciones. Asimismo, se asegurará que las comunicaciones que se emitan por medios escritos, radiales, televisivos, correo electrónico más las comunicaciones a los diversos entes que atienden los servicios, sean unificadas, y preferentemente con la antelación suficiente al comienzo de cada frente de trabajo.
- En las comunicaciones se informará: fecha de inicio de obra, plazo de la misma, consideraciones ambientales, modificaciones de accesos y circulación, alternativas de paso, recomendaciones para peatones y automovilistas, etc.

#### 2.3.2.11. Preservación del Patrimonio Cultural

##### Objetivos

Evitar el deterioro del patrimonio histórico cultural del área de la obra, exigiendo la interrupción de la misma ante un hallazgo de este tipo no previsto y la comunicación inmediata a las autoridades competentes. Sólo se reiniciarán las tareas cuando éstas así lo autoricen.

##### Medidas a implementar

Se deberán adoptar las normas de procedimiento, pautas y precauciones establecidas en el marco legal específico. En el programa que elabore la Contratista deberá mencionar las leyes provinciales y nacionales al respecto.

Una vez producido este tipo de hallazgos se deberán adoptar las siguientes acciones:

- Cercado del área en cuestión.
- Preservación de los hallazgos para impedir que sean movidos, modificados, y/o alterados y así evitar su desnaturalización.
- Denuncia en forma inmediata al Consejo Provincial de Patrimonio.
- Convocatoria a especialistas para su tratamiento. Las excavaciones deberán mantenerse cercadas de modo de evitar el ingreso de personas ajenas a la obra. En obras donde puede haber hallazgos arqueológicos y zonas periféricas de sitios y monumentos históricos y culturales, el Contratista deberá contratar paleontólogo o profesional de arqueología o arquitectura especializado para acompañar las obras con ese perfil.

La Autoridad de Aplicación tendrá un plazo perentorio para expedirse, fundamentando técnicamente la autorización o no de la alteración del bien, y en función del resultado de este análisis se continuará normalmente o se reprogramarán las actividades del Plan de Trabajos previsto.

#### 2.3.2.12. Elaboración del Plan de Contingencias

La Contratista deberá diseñar un Plan de Contingencias para la etapa de construcción y operación y mantenimiento,

El Plan de Contingencias tiene como objetivos:

- Minimizar y controlar las eventuales emergencias en el área de operaciones de la obra.
- Proveer de una herramienta de aplicación inmediata cada vez que un incidente o siniestro pudiera amenazar o vulnerar seriamente el medio ambiente, la salud humana y/o los bienes de la comunidad.
- Proveer información básica para dar respuesta a incidentes tipo en la actividad sanitaria.
- Presentar un programa de contingencias para la etapa operativa: fuga de gas cloro, que incluya el protocolo de acción ante esta situación.

Deberá incluir acciones a seguir tanto para la etapa constructiva como operativa según los distintos riesgos: incendio, caída de ceniza, eventual deterioro de los colectores por sismos, por ascenso de la napa freática, operación irregular del sistema por deficiencias de construcción y mantenimiento u otros problemas que puedan surgir durante la operación del servicio.

#### 2.3.2.13. Programa de Instalación del Obrador

##### Objetivos

Instalar el obrador bajo criterios de protección ambiental, evitando, previendo y controlando los efectos sobre los factores del medio físico – natural, así como el social y su infraestructura.

##### Medidas a implementar

- Señalización adecuada del acceso al obrador y frente de trabajo y zonificación de los diferentes sectores: oficinas, taller, laboratorio, disposición de residuos, estacionamientos, vigilancia, disposición transitoria de escombros, carga de combustible, almacenamiento de productos químicos, mantenimiento de equipos y otros.
- Proveer de infraestructura para dar los servicios básicos, asegurando el tratamiento de los efluentes generados.
- Implantación de la gestión de todos los residuos que se generan, peligros y no peligrosos, de acuerdo a la normativa vigente.
- Se deberá contar con un lugar impermeabilizado y con sistema de contención en caso de derrames tanto en el taller como en el lugar de disposición de combustibles y almacenamiento de sustancias químicas en caso que lo hubiera.
- Deberá contarse con los equipos de extinción de incendios y con material de primeros auxilios y demás requisitos para cumplir con la normativa de seguridad e higiene laboral.
- Una vez terminados los trabajos se deberán retirar todas las estructuras que se hubieran instalado para la ejecución de la obra, chatarras, residuos, escombros, etc y realizar la restauración final de la superficie ocupada.

#### 2.3.2.14. Programa de Cierre del Plan de Gestión Ambiental y Social de la obra.

##### Objetivos

Revisión de cada programa, análisis y verificación de la implementación del PGAYS durante la ejecución de la obra

##### Medidas a implementar

- Presentación de un informe de cierre, libro de operación de residuos peligrosos donde figuren las copias de los manifiestos, registro del retiro de todos los residuos de la obra y restauración de superficie, informe final con los resultados de los planes de monitoreo implementados durante la etapa constructiva y el registro de las contingencias en caso de haberse producido.

### 2.4. OBRADOR, SERVICIOS COMPLEMENTARIOS Y PRESTACIONES A LA INSPECCIÓN

#### 2.4.1. Obrador y servicios complementarios

El Contratista deberá construir su obrador para cubrir todas las necesidades de la obra incluyendo oficinas, vestuario y comedor para el personal, depósitos, instalaciones para el abastecimiento de agua potable y energía eléctrica, talleres de mantenimiento de equipos, etc.

El Oferente deberá tener en cuenta que el Comitente no proveerá energía eléctrica, agua potable ni otros servicios.

El Contratista asegurará la provisión de agua potable y servicios sanitarios para el personal en el lugar de la obra y durante todo el tiempo que dure su construcción. Las áreas donde el Contratista podrá levantar sus obradores y depósitos, serán acordadas oportunamente con la Inspección.

Los accesos externos a los obradores los llevará a cabo el Contratista por su cuenta y costo, debiendo responder a los trazados que decidirá la Inspección.

Podrá establecer obradores satélites al principal, en los lugares de avance de las obras, pudiendo ser móviles o fijos, alquilando o comprando los locales necesarios para el correcto funcionamiento orgánico de la empresa constructora.

El Contratista deberá prever los sitios y los recintos adecuados para guardar los materiales y equipos hasta el momento de ser utilizados y será el único responsable por el adecuado mantenimiento y seguridad de los mismos. En caso de que ellos sufrieren algún tipo de alteración, daño, hurto o robo el Contratista deberá reponerlos y los costos que demanden dichas reposiciones no darán lugar a reconocimiento alguno de pagos adicionales por parte del Comitente.

#### **2.4.2. Instrumental de obra**

El Contratista deberá tener para su uso y facilitar en cualquier momento a la Inspección, el instrumental y elementos en el sitio de la obra.

El Comitente no reconocerá ningún gasto para compensar la amortización de dichos elementos, fuera de los considerados en los distintos ítems de la Planilla de Propuesta.

#### **2.4.3. Vigilancia y seguridad en la obra**

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias y hará cumplir todas las normas y disposiciones para la ejecución segura de los trabajos a fin de evitar accidentes y limitar los riesgos a personas y bienes en la obra. Proveerá y conservará todas las luces, protecciones, cercas y vigilancia cuando y donde sean necesarias o exigidas por la Inspección o por cualquier autoridad competente, para seguridad y conveniencia de las personas y la protección de bienes.

Además de las precauciones especiales para evitar accidentes en las excavaciones y obras semejantes, el Contratista deberá mantener un sistema de acceso y de inspección adecuado en todas las excavaciones. Si la Inspección considera que las medidas de seguridad adoptadas por el Contratista son inadecuadas, podrá ordenarle detener las operaciones donde esto ocurra, hasta que adopte medidas de prevención satisfactorias, sin que ello de motivo a prórrogas del plazo contractual, ni a reclamos por pagos adicionales.

Todas las afectaciones que produzcan las obras al tránsito peatonal y/o vehicular deberán ser señalizadas con letreros indicadores de desvíos, alertas y toda otra información de utilidad.

### **2.5. SISTEMAS DE GARANTÍA**

El Contratista garantizará en forma mancomunada y solidaria con su proveedor todos los equipos provistos y/o instalados, por el término establecido en cada caso en la presente Especificación Técnica. En caso de no estar consignado dicho plazo el mismo no podrá ser inferior al término de un (1) año.

Dicha garantía cubrirá defectos de fabricación sobre todos los elementos y el apoyo técnico correspondiente sobre los mismos, con el objeto de lograr el óptimo funcionamiento de éstos.

### **2.6. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

#### **2.6.1. Generalidades**

La Documentación Técnica a elaborar por el Contratista, deberá conformar la Ingeniería de Detalle mediante la cual se construirán las Obras. La presentación de la misma debe estar prevista en el Plan de Trabajo a presentar con la Oferta.

El Contratista deberá realizar a su cargo y dentro de los treinta (30) días inmediatos a la fecha de replanteo de obra:

- El relevamiento detallado y ejecución de una nivelación pormenorizada de toda la zona de obra.
- Los relevamientos visuales, sondeos e inspecciones necesarios, para definir los lugares en donde ejecutar las cámaras e identificar las interferencias detectadas y a detectar.

El Contratista deberá, dentro de los noventa (90) días de firmado el contrato, presentar para su aprobación:

- El Proyecto Ejecutivo (memoria descriptiva, memoria técnica y de cálculo y planos).

Gradualmente y a medida que se avance con la obra y con una antelación mínima de veinte (20) días a la ejecución para el correspondiente sector de la misma, el Contratista deberá efectuar:

- Los estudios de suelo que se considere necesario efectuar para asegurar el conocimiento de la calidad del suelo, en los puntos establecidos de común acuerdo con la Inspección.
- La verificación estructural de la obra.
- El proyecto detallado de las obras singulares y especiales y de las instalaciones eléctricas.
- La elaboración de los planos de detalle.

La revisión y aprobación que efectúe la Inspección, no eximirá al Contratista de su responsabilidad íntegra por la exactitud de los datos y los errores de cálculo que pudiera haber cometido, subsistiendo la responsabilidad plena del Contratista por los trabajos a su cargo.

El Contratista deberá respetar la traza indicada en los relevamientos planialtimétricos, los caudales de diseño, la ubicación de las instalaciones existentes y deberá tomar como diámetro y clases mínimas de las cañerías, lo establecido en el presente pliego. Se procurará evitar modificaciones al Proyecto de Licitación y sólo por razones técnicas ampliamente justificadas. La aceptación y aprobación del Proyecto Ejecutivo será potestad inapelable de la Inspección.

Esta Documentación deberá definir el Proyecto desde los puntos de vista hidráulico, arquitectónico, estructural, eléctrico, de montaje electromecánico y todo otro elemento necesario para la completa ejecución de la obra.

El proyecto deberá describir la Obra mediante memorias y planos de plantas y cortes, detalles constructivos e instalaciones eléctricas.

Se deberán incluir memoria y planos de montaje del equipamiento electromecánico a instalar en la Obra. El Contratista deberá presentar el cálculo y planos de detalle de las piezas especiales de acero o cualquier otro material que se vayan a utilizar en obra.

Se deberá realizar el cálculo estructural de la cañería nueva a disponer y hacer las verificaciones de la capacidad de conducción de la misma, tomando como base los diámetros y clases mínimos indicados en la documentación.

El Contratista deberá presentar la memoria de cálculo estructural, planos de encofrado, armadura y planillas de doblado de todo otro elemento estructural necesario para la obra.

El Contratista previo a la iniciación de los trabajos, deberá solicitar la autorización pertinente a los organismos correspondientes, ya sean Municipales, Provinciales o Nacionales y cumplir las normas que dichos organismos dicten en la materia, ya sea en aspectos constructivos y ambientales, debiendo hacerse cargo de las tramitaciones pertinentes y del pago de los derechos y aranceles correspondientes.

Una vez aprobada la Documentación Técnica se autorizará al Contratista a iniciar los trabajos en obra de acuerdo al plan de trabajo presentado. Los mismos deberán realizarse en un todo de acuerdo a la documentación aprobada, con las observaciones, correcciones y/o agregados que la Inspección haya juzgado conveniente efectuarle para aprobarla.

## **2.7. DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA**

### **2.7.1. Planos conforme a obra**

El Contratista deberá confeccionar y entregar los Planos Conforme a Obra.

En dichos planos se consignarán con toda exactitud las planialtimetrías de conductos, la ubicación, plantas, cortes y vistas de las obras especiales (cruces del acueducto, cámaras, etc.) e interferencias principales. Se incluirán planos de detalles, de estructuras de hormigón armado con sus armaduras, etc.; de tal manera que quede constancia con la mayor exactitud posible de las obras ejecutadas.

Las escalas, símbolos, colores, etc., cumplirán con las normas y reglamentos técnicos que indique la Inspección en cada caso.

### 2.7.2. Manual de operación y mantenimiento

El Manual de Operación y Mantenimiento (MOyM) de cada una de las instalaciones de la obra ejecutada, será confeccionado por el Contratista con toda la información y documentación técnica que corresponda, conforme a obra. La entrega del mismo se deberá realizar previamente a la Recepción Provisoria de las obras. El Contratista entregará del MOyM dos (2) copias encuadernadas.

La información técnica se complementará con los catálogos del fabricante de cada equipo provisto e instalado; las indicaciones y recomendaciones para su operación y mantenimiento; direcciones, teléfonos y todo otro dato tanto del fabricante como del representante técnico y/o comercial que haya intervenido en la provisión; constará también la procedencia del equipamiento, plazo y condiciones de la garantía acordada; manuales de procedimientos; etc.

Durante el período de puesta en marcha, prueba y ajuste de la operación de la PTEC, el Contratista procederá al ajuste del manual en función de las diferencias que se observen entre lo redactado y la realidad o bien ampliará aquellas partes que la Inspección verifique durante la operación inicial que requieren más detalle. Una vez aprobada la versión definitiva del MOyM por la Inspección, el Contratista entregará 2 (dos) copias encuadernadas y una copia en formato digital (soporte magnético) del mismo. No se acordará la Recepción Definitiva de las obras si el Contratista no efectuara esta entrega.

## 2.8. ENSAYOS A REALIZAR ANTES DE LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

### 2.8.1. Pruebas de funcionamiento

Una vez terminadas las obras y aprobada su ejecución por parte de la Inspección, y de modo previo a la Recepción Provisoria; se procederá a realizar las pruebas de funcionamiento. Estas pruebas deberán ser posteriores a las pruebas hidráulicas para verificar la estanqueidad de estructuras y cañerías, estarán destinadas, fundamentalmente, a verificar los aspectos funcionales y operativos del sistema.

Los costos que demande el cumplimiento de este apartado, se encuentran incluidos dentro de los Gastos Generales del Contratista y por lo tanto no darán lugar al reconocimiento de monto adicional alguno.

Se realizará la prueba de funcionamiento hidráulico y electromecánico y se procederá a efectuar las verificaciones y ensayos de los componentes que correspondan de acuerdo a lo indicado en el presente pliego y/o a las normas específicas.

### 2.8.2. Verificación y ensayos

Tienen como objeto realizar las pruebas y ensayos necesarios para comprobar el cumplimiento de los resultados y datos garantizados de todos los materiales, equipos solicitados, de su funcionamiento y todo otro elemento a incorporar a la obra y especificados en el presente pliego, salvo aquellas pruebas que deban realizarse en fábrica antes de la provisión de los mismos.

Se verificará el escurrimiento de los caudales de diseño a través de los conductos y equipos, a los efectos de fijar los caudales de operación, los cuales se dejarán asentados en la correspondiente acta.

## 2.9. PUESTA EN MARCHA Y PERÍODO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez concluida totalmente la obra, se deberá efectuar la Puesta en Marcha, dentro de la cual el Contratista tendrá a su cargo los ensayos para comprobar el correcto funcionamiento de la PTEC, incluyendo ensayos de verificación de equipos, instrumentos de medición, automatismo, control, seguridad, etc.; los que serán realizados bajo la dirección y supervisión de la Inspección.

Concluida la Puesta en Marcha y con la autorización de la Inspección comienza el período de Operación y Mantenimiento (OyM). Este período se inicia con la Recepción Provisoria de la PTEC.

El período de OyM servirá para producir el ajuste y optimización del proceso y observación del comportamiento de máquinas y estructuras

Duración del período de OyM seis (6) meses.

Durante ese lapso el Contratista tendrá a su cargo, dentro de los precios contratados, la supervisión técnica del proceso, incluyendo directivas para las correcciones del mismo, y el asesoramiento integral de la PTEC, estando a cargo del PRESTADOR DEL SERVICIO la operación de la PTEC y la totalidad de los insumos (hipoclorito, polielectrolito, energía eléctrica, etc.) requeridos para el funcionamiento de la misma.

Asimismo durante el periodo OyM estará a cargo del Contratista, dentro de los precios contratados, la conservación de las obras ejecutadas.

La supervisión técnica del proceso requerirá de parte del Contratista la permanencia full-time en la PTEC de personal técnico idóneo en procesos de depuración microbiológica.

### 3. GENERALIDADES DE LA OFERTA

#### 3.1. ALCANCE DE LOS DATOS GARANTIZADOS

El Oferente garantizará que todos los trabajos, obras, suministros, materiales, que figuran en su Oferta, cumplirán con los datos y especificaciones que acompañan a la misma. Dicha garantía se considerará asumida por el solo hecho de la presentación de su Oferta acompañada de la documentación descripta en éste ítem.

En caso de inexistencia o insuficiencia de la información solicitada relacionada con los datos garantizados de todos los materiales, elementos, equipos, instrumental, etc. que el Oferente se compromete a proveer y/o suministrar, el Comitente se reserva el derecho de permitir que la misma sea completada posteriormente o rechazar la Oferta.

El Oferente deberá especificar claramente aquellos elementos que fueren nacionales y aquellos que fueren importados, en este último caso deberá indicar país de origen. Se deberá tener en cuenta en la presentación, lo indicado en la Ley 25.551 (Compre Nacional) y su decreto reglamentario.

Toda oferta nacional deberá ser acompañada por una Declaración Jurada mediante la cual se acredite el cumplimiento y las condiciones requeridas para ser considerada como tal. La falta de presentación configurará una presunción que admite prueba en contrario, de incumplimiento de las prescripciones vigentes con relación a la calificación de oferta nacional.

El listado que forma parte de este Pliego debe considerarse como una guía sobre el conjunto mínimo de datos sobre todas las provisiones, que el Oferente estará obligado a presentar. El Oferente deberá confeccionar las planillas necesarias, según el modelo que se adjunta, e incorporar todos aquellos elementos que, aunque no figuren en el listado, integren su Oferta.

Para cada uno de los ítems descriptos se especificará Marca y calidad. Se aceptarán hasta tres (3) Marcas alternativas, las que deberán ser de calidad equivalente. Las Ofertas cuyos datos de provisión no aparezcan garantizados en la forma descripta, serán rechazadas. En caso de dudas o discrepancias, la Inspección podrá determinar cuál de las Marcas propuestas será utilizada en la obra.

Conjuntamente con la Oferta se deberán presentar folletos, catálogos o planos generales de todos los equipos.

Para la provisión de los equipos a incorporar a la Obra, deberá presentarse un aval firmado por cada uno de los proveedores de los mismos, donde conste el compromiso de provisión y de asistencia técnica en la etapa de instalación, verificando el cumplimiento de los requisitos establecidos por el fabricante y debiendo otorgar en dicha instancia una garantía firmada de correcta instalación y funcionamiento. Dicha garantía no libera al Contratista de su total responsabilidad.

Deberán adjuntarse los antecedentes comerciales y técnicos de los proveedores indicando antigüedad en el mercado y en los rubros específicos a proveer, la misma no podrá ser inferior a seis (6) años.

El Oferente deberá presentar las garantías expresas de los fabricantes o sus representantes en el país, de reposición parcial o total de los equipos y aparatos ante defectos de fabricación, sin cargo para el Comitente, hasta la Recepción Definitiva de las obras. El Comitente se reserva el derecho de verificar el cumplimiento de los proveedores en los aspectos relacionados con los servicios de pos-venta, reparaciones y reposición de repuestos por lo que deberá adjuntarse antecedentes de equipos provistos en los últimos cinco (5) años en el país indicando además cliente y dirección. En caso de representantes de firmas extranjeras, se deberá demostrar una antigüedad de más de cinco (5) años de representación del fabricante en cuestión. Se dará prioridad a proveedores de equipos que hayan certificado la norma ISO 9001 por un período mayor a cuatro (4) años.

El Oferente deberá presentar un listado de repuestos mínimos de los equipos que proveerá. Deberá indicar Oficina Comercial en el país a la que se tendrá que remitir el Operador a los efectos de los servicios mencionados (pos-venta, reparaciones y reposiciones) deber indicar y certificar tiempos de demora en respuesta en cada caso.

Todos los materiales y accesorios que el Oferente prevea instalar en la obra deberán ser aprobados por el Operador. Para ello adjuntará a su Oferta, copia de toda la documentación de referencia, tales como folletos,

descripciones, características y datos garantizados, junto con una certificación de la aprobación de los mismos por parte del Operador.

### **3.2. LISTADO DE DATOS GARANTIZADOS**

Además de la documentación solicitada en el punto anterior, deberá adjuntarse como mínimo las planillas de datos de los elementos que se listan en el artículo 7 ANEXO - DATOS GARANTIZADOS

### **3.3. INFORMES QUE DEBEN OBTENER LOS OFERENTES**

La presentación de la propuesta implica que los Oferentes han estudiado cuidadosamente los documentos y obtenido los informes de carácter local como ser: la configuración y naturaleza del terreno y del subsuelo, capacidad portante mediante estudios de suelos que deberá realizar en la correcta implantación de las obras, etc., los materiales y mano de obra que se pueda conseguir en el lugar y cualquier otro dato que pueda influir en la determinación del costo de las obras.

No se les admitirá reclamo alguno fundado en la carencia de dichas informaciones.

La información que se adjunta en las presentes, no exime a las firmas interesadas de verificar e investigar sobre cualquier dato que pueda influir en el costo y/o buen funcionamiento de las instalaciones.

### **3.4. INTERPRETACIONES DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES**

El Contratista es responsable de los errores que pudieran contener los planos que presente para la realización de la obra, aunque hayan sido aprobados por el Comitente y responderá de los defectos que puedan producirse durante la ejecución y conservación de la misma, hasta la recepción final.

### **3.5. DOCUMENTACIÓN**

El Oferente junto con la Empresa proveedora de tecnología deberán acreditar plena experiencia en instalaciones de PTEC similares al del presente proyecto.

### **3.6. SISTEMAS PATENTADOS**

Los derechos para el empleo en las obras de artículos y dispositivos patentados, se consideran incluidos en los precios del Contrato.

El Contratista será el único responsable por los reclamos que se produjeran por uso indebido de patentes.

#### 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Se describen en este punto las especificaciones técnicas generales a toda la obra, independientemente de la parte específica que se esté construyendo.

##### 4.1. EXCAVACION Y RELLENO PARA EJECUCION DE ESTRUCTURAS

Comprende la totalidad de las excavaciones a ejecutar para alcanzar las cotas indicadas en los planos, tanto de edificios auxiliares como de estructuras civiles.

###### 4.1.1. Excavación

Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares propuestos por la Contratista y aprobados por la Inspección.

Se conducirán los trabajos de excavación de manera de obtener secciones transversales terminadas de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto o de la Inspección. No deberá, salvo órdenes expresas de la misma, efectuarse excavación alguna por debajo de las cotas de fondo indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y cargo.

Durante los trabajos de excavación, las obras en construcción deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento.

En el caso de que los terrenos afectados por la excavación resulten anegados, sea esto motivado por el desagüe de campos linderos, como por el ascenso del nivel de la napa freática, no se reconocerá ningún incremento en el precio del ítem, ni mayor plazo.

Durante la construcción, se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisionales. Los productos de los derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma aconsejada por la Inspección.

La profundidad de las excavaciones para cimientos, bases de hormigón armado, zapatas, plateas, paredes, etc., se ejecutarán de acuerdo a los planos de proyecto y con la debida aprobación de la Inspección.

El fondo de las excavaciones será previamente nivelado y compactado. La Contratista deberá rellenar por su cuenta y cargo con hormigón tipo I, clase H15, toda excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción meteórica o por cualquier otra causa imputable o no a la improvisación de la Contratista. Este relleno deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate. No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 0,10 m de espesor que sólo se removerá en el momento de asentar las obras construidas con materiales sueltos.

Para el caso de las fundaciones de estructuras en elevación de hormigón armado o mampostería, se procederá a la excavación hasta los niveles de proyecto, más el espesor a compensar que demandará la colocación de 0,10 m de hormigón de limpieza; el que será de tipo I, clase H15,

El Contratista notificará a la Inspección, con la anticipación suficiente, la fecha de iniciación de los trabajos de excavación con el objeto de que esta supervise las tareas previas necesarias.

###### 4.1.2. Rellenos

El Contratista utilizará para los rellenos los suelos aptos provenientes de las excavaciones, los que no deberán contener ramas, troncos u otro elemento orgánico.

Si el Contratista tuviera que utilizar material no proveniente de las excavaciones realizadas dentro de las obras, deberá proveer suelos aptos, previamente aprobados por la Inspección, provenientes en parte de la zona de obras y/o de préstamos aledaños.

Los costos que estos trabajos impliquen, se considerarán incluidos en los precios unitarios correspondientes, no pudiendo el Contratista percibir monto adicional alguno por los mismos.

En la zona de las estructuras, una vez alcanzada la cota de fundación del relleno, se procederá a rellenar todas las depresiones e irregularidades menores existentes o motivadas por la remoción de rocas o materiales indeseables, escurificándose luego el suelo hasta una profundidad de 0,60 m.

Posteriormente se procederá a humedecerlo por aspersión hasta llevarlo del 2 % al 3 % por arriba de la humedad óptima. En caso de existir materiales con exceso de humedad (por nivel freático alto) deberá secárselo por lo menos de 24 horas o abatir el nivel freático para permitir su adecuada compactación.

Toda el área de fundación de rellenos se compactará con el equipo adecuado, hasta alcanzar una densidad no inferior al 95 % de la densidad máxima seca, para humedad óptima, según el ensayo Proctor Standard.

Se determinará la densidad máxima de compactación y el contenido óptimo de humedad de compactación por medio del ensayo Proctor Standard correspondiente al tipo de suelo que se compacte.

Los ensayos de control tendrán como objeto controlar las densidades del material una vez compactado en obra.

Los ensayos de compactación deberán hacerse de acuerdo con lo establecido en la NORMA VN-E.5-67 de la Dirección Nacional de Vialidad y deberá tenerse en cuenta la incidencia del material grueso en la forma que indica esta norma.

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta que la densidad alcance como mínimo el 95% de la densidad máxima de compactación resultante del ensayo Proctor, o la densidad máxima del relleno original.

El contenido de humedad en el suelo será ajustado a un valor que se halle comprendido entre 90 y 110 por ciento del contenido "óptimo" de humedad de compactación determinado con el ensayo mencionado.

La Inspección podrá modificar los límites especificados cuando, para contenidos de agua cercanos a los mismos, el suelo presente a su juicio condiciones de trabajabilidad no satisfactorias o acuse una disminución peligrosa de su estabilidad. No obstante la fijación de los nuevos límites se efectuará en forma tal que la diferencia entre el superior y el inferior no sea mayor del treinta por ciento del contenido "óptimo" de humedad.

Cuando el contenido natural de humedad en el suelo se halle por debajo del límite inferior especificado u ordenado, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria para lograr un contenido dentro de los límites especificados u ordenados por la Inspección.

El contenido de agua en el suelo deberá ser uniforme en todo el espesor y el ancho de la capa de compactar. El suelo será trabajado con equipos u otros medios, a fin de lograr uniformidad. La adición de agua podrá efectuarse en el lugar de excavación del suelo o en el sitio de depósito con camiones regadores, con instalación de cañerías distribuidoras y mangueras u otro procedimiento aprobado. El equipo de distribución de agua deberá ser tal que sea posible la medición de la cantidad de agua regada.

Cuando el contenido de humedad en el suelo sobrepase el límite superior especificado y ordenado por la Inspección, el suelo de cada capa será trabajado con rastras u otros equipos dejados en reposo hasta que, por evaporación, pierda el exceso de humedad.

La compactación de los suelos se iniciará mientras aún los suelos retengan la humedad. Se exigirá el empleo de rodillo pata de cabra u otro que efectúe, a juicio de la Inspección, un trabajo de resultado similar.

Donde la calidad de los suelos sea tal que a juicio de la Inspección sea inconveniente o ineficaz para el logro de la compactación el empleo de rodillos pata de cabra, el Contratista deberá emplear, en reemplazo de aquellos, el equipo adecuado para el tipo de suelo que se trate.

El número de pasadas de dicho rodillo que podrá exigir la Inspección será tal que, en cualquier punto, se obtenga como mínimo la densidad establecida.

#### **4.1.3. Forma de medición y pago**

La medición de las excavaciones y rellenos en general se hará por m<sup>3</sup> y se pagará de acuerdo al precio del ítem específico de la Planilla de Propuesta aprobada.

## 4.2. EJECUCIÓN DE HORMIGONES, MAMPOSTERÍAS Y MORTEROS

Comprende a todos los hormigones tanto para edificios auxiliares como para estructuras civiles. Comprende todo lo relacionado con mamposterías, morteros de asiento y revoques de los edificios auxiliares.

### 4.2.1. Reglamentos aplicables

Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos. Versión 2005.

En aquellos casos en que surgieren discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

### 4.2.2. Ejecución de estructuras de hormigón

El hormigón a utilizar en las estructuras civiles deberá provenir de planta hormigonera sea esta externa o interna. Para el empleo de hormigones elaborados fuera del sitio de la obra, debe cumplirse las siguientes especificaciones:

- Las plantas centrales deberán ser previamente autorizadas por la Inspección a solicitud del Contratista.
- El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media (1½).
- La diferencia entre el asentamiento del hormigón al pie de la hormigonera y en el momento de la descarga del camión en la obra, determinada mediante la prueba del cono de Abrahams, no podrá exceder de cinco centímetros (5 cm)
- En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.
- Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubieran separados sus componentes.

Solo para elementos menores podrá utilizarse mezcladora mecánica. Para estos casos rige lo siguiente:

- Los agregados y el cemento a utilizarse en cada uno de los hormigonados parciales de las estructuras, deberán estar totalmente acopiados en obra antes de iniciar las tareas de preparación de la mezcla.
- Se colocará cada uno de los materiales rigurosamente medidos en el balde de la hormigonera, en el orden que indique la Inspección, quien también controlará la cantidad de agua necesaria para cada pastón en el depósito respectivo de la hormigonera.
- Una vez que se coloquen los materiales dentro del tambor de la hormigonera, se incorporará gradualmente la cantidad de agua medida, manteniéndose todo el pastón en remoción durante el tiempo necesario para su buena mezcla, la que se notará cuando el agregado grueso esté totalmente recubierto por el mortero.
- En ningún caso el tiempo de amasado será inferior a un minuto y medio, después de estar dentro del tambor de la hormigonera todos los materiales, incluida el agua.
- No será permitida la carga del tambor de la hormigonera hasta tanto no haya sido desocupado totalmente el pastón anteriormente preparado.

#### 4.2.2.1. Consistencia del hormigón

La Inspección hará ejecutar ensayos de consistencia en el número y a intervalos que ella determine.

En todas aquellas estructuras de hormigón armado en contacto con líquido será obligatorio el agregado de incorporador de aire y de superfluidificante. La calidad del hormigón será H30.

La Contratista someterá a la Inspección, con anticipación suficiente al momento de iniciación de la construcción de las estructuras, los valores de asentamiento de los distintos tipos de hormigón a emplear en la obra. Dichos valores no podrán superar a los establecidos en el CIRSOC 201 y Anexos.

#### 4.2.2.2. Requisitos del hormigón

Los hormigones a utilizar en el Proyecto Estructural deben cumplir con:

- los requisitos de durabilidad establecidos en el artículo 2.2.4
- los requisitos de resistencia establecidos en el artículo 2.3.
- los requisitos especiales establecidos en el artículo 2.4.

Se exige que se adopten las resistencias y las razones agua/cemento que resulten más restrictivas de entre las establecidas por durabilidad en la Tabla 2.5., por resistencia en la Tabla 2.7 y por requisitos especiales en la Tabla 2.8.

#### 4.2.2.3. Toma de muestras

Será obligatorio tomar una serie de muestras por cada estructura de hormigón colocado. Las muestras serán tomadas en el lugar de colocación del mismo, a fin de asegurar que el hormigón de las muestras sea de la misma calidad que el de la obra.

Los ensayos deben verificar el artículo 4.1.6. "Ensayos para verificar la resistencia especificada" Se deben realizar ensayos de resistencia de rotura a la compresión utilizando probetas cilíndricas normales de 15,0 cm de diámetro y 30,0 cm de altura, las que deben ser moldeadas y curadas de acuerdo con lo establecido en las normas IRAM 1534 ó 1524. Las probetas deben ser ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido por la norma IRAM 1546. La edad de ensayo debe ser la edad de diseño de acuerdo con el artículo 2.3.3.

Si la totalidad de las partículas del agregado grueso que se utiliza para elaborar el hormigón pasan por el tamiz de 26,5 mm, se puede determinar su resistencia de rotura a la compresión por ensayo de probetas cilíndricas normales de 10,0 cm de diámetro y 20,0 cm de altura, moldeadas, curadas y ensayadas según las normas IRAM indicadas precedentemente. En este caso, no se debe efectuar corrección de los resultados de ensayo por tamaño de la probeta.

Se debe adoptar como resultado de un ensayo de compresión el valor  $\sigma'_{bk}$  se obtiene como promedio de las resistencias de, como mínimo, dos (2) probetas cilíndricas normales, moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad. Se debe cumplir que la diferencia entre las resistencias extremas del grupo que constituye cada ensayo, sea menor del 15 % de la resistencia media de las probetas que constituyen el grupo. Si dicho valor resultara mayor, se debe rechazar el ensayo correspondiente y se deben investigar los procedimientos de moldeo, curado y ensayo de las probetas, con el objeto de analizar si los mismos se están realizando en un todo de acuerdo con las normas. En el caso de que el grupo esté constituido por tres (3) probetas, si la diferencia entre las resistencias extremas es mayor del 15 %, pero las resistencias de dos (2) de ellas difieren en menos del 10 % con respecto a su resistencia promedio, se puede descartar el tercer resultado y aceptar el ensayo, tomando como resistencia del mismo el promedio de las dos aceptadas.

**Tabla 2: Calidad de los Hormigones a utilizar.**

ESTRUCTURA	CLASE DEL HORMIGÓN	$\sigma'_{bk}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
Pavimentos de Hormigón	H-30	300
Estación elevadora Pretratamiento Cámara de aereación Sedimentador Secundario Estación de bombeo de recirculado Estación de bombeo reuso Disc filters Playas de secado	H-30	300
Bocas de Registro Cámara by pass	H-30	300
Anclajes y apoyos de cañerías, piezas especiales y válvulas Losas de protección de cañerías Estructura edificios auxiliares Veredines - contrapisos	H-20	200
Hormigón de limpieza y relleno	H – 15	150

$\sigma'_{bk}$ : Resistencia cilíndrica característica a la compresión, a los 28 días del colado.

#### 4.2.2.4. Estanqueidad de las estructuras

Todas las estructuras de hormigón destinadas a contener líquidos serán sometidas a pruebas hidráulicas para verificar su estanqueidad, luego de transcurrido el plazo establecido en el CIRSOC para fisuración. El costo de estas pruebas, así como el de los equipos y/o instalaciones que éstas demanden, serán por cuenta y cargo de la Contratista y se considerarán incluidos en los precios del hormigón armado.

El ensayo de estanqueidad consistirá en llenar la estructura con agua hasta la cota máxima de operación luego de desencofrada. Todas las fugas de agua visibles deberán ser reparadas. La verificación se efectuará preferentemente con agua limpia. De utilizarse agua subterránea deberá verificarse previamente la no agresión al hormigón. En el caso de tanques y cisternas, se realizarán las operaciones de ensayo y cloración en forma conjunta.

En el caso de que deban aplicarse terminaciones de pintura impermeabilizante u otras cubiertas protectoras a las superficies internas de la estructura hidráulica, dichas cubiertas se aplicarán después de terminarse todas las operaciones de ensayo, pero antes de la desinfección; en el caso de tanques, las cubiertas se aplicarán antes de realizarse las operaciones conjuntas de ensayo y desinfección.

#### 4.2.2.5. Ensayo de estanqueidad

Una vez que la estructura se haya llenado, se deberá realizar el ensayo de estanqueidad de la siguiente manera:

Se deberá leer el nivel inicial del agua. Se hará una segunda lectura del nivel de agua siete días después de la primera lectura.

Se considerará que la estructura verifica a estanqueidad si durante este período, la diferencia entre los niveles de agua leídos, no representa más que el 0,20 % del volumen total contenido en la estructura, una vez que se haya considerado la pérdida por evaporación.

Si lecturas intermedias o fugas puntuales indican que la pérdida permitida será excedida, el ensayo de estanqueidad podrá ser finalizado antes de los siete días y deberán tomarse las medidas apropiadas para corregir el problema antes de comenzar un nuevo período de ensayo.

Si la estructura no verifica la estanqueidad, este ensayo se podrá repetir hasta 3 veces adicionales en períodos iguales.

Si después de 28 días la estructura no verifica la estanqueidad, la Contratista deberá vaciar la estructura, examinando el exterior y el interior para buscar evidencia de fisuración o de otras condiciones que causen la fuga de agua. Todas las fisuras deberán repararse y sellarse mediante revoques impermeables cementicios o impermeabilizantes cementicios. Si el agua ingresara desde el exterior, la impermeabilización se aplicará sobre la cara externa de la estructura, con material sintético de comprobable eficacia, apto para estar en contacto con el suelo. Después de realizadas estas reparaciones la Contratista deberá hacer el ensayo de estanqueidad nuevamente. De detectarse pérdidas después del primer intento, deberá proceder a la demolición de la estructura y a la construcción de una nueva.

#### **4.2.2.6. Aceptación de la estructura terminada**

Las estructuras hidráulicas no se considerarán finalizadas hasta que no se verifique la estanqueidad y todas las fugas visibles sean reparadas. Tanto los trabajos de impermeabilización no incluidos en la oferta original de la Contratista, como los trabajos de sellado de juntas, demolición de las estructuras originales y la construcción de otras nuevas, no darán lugar a ampliaciones del plazo contractual ni al pago de adicional alguno.

En estos casos solamente se reconocerán neutralizaciones del plazo parcial asignado al ítem en base al tiempo que demore la Inspección en aprobar las propuestas de la Contratista relativas a procedimientos de impermeabilización. En cuanto al plazo contractual total, el mismo será ampliado solamente en el valor que corresponda a la incidencia de esta de acuerdo con el Plan de Trabajos oportunamente aprobado.

Durante el transcurso de los trabajos, la Inspección, cuando lo estime necesario o conveniente, controlará la consistencia plástica de los hormigones mediante la prueba del cono de Abrahms (norma IRAM 1356) fijando el asentamiento de la mezcla en cada caso.

Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciera por volumen, el Contratista deberá disponer de recipientes apropiados, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales. En ambos casos, dichos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándose un sello o Marca de identificación.

Tanto con la metodología de elaboración racional como con la empírica, el contratista deberá presentar a la inspección, la fórmula del dosaje de los hormigones, ajustada a las características de sus componentes y el contenido de agua de los áridos y una vez aprobada la misma, elaborará pastones de prueba con los que fabricará probetas, según la metodología del reglamento CIRSOC 201. Si los resultados de los ensayos de resistencia no fueran satisfactorios, ajustará la fórmula y solo cuando se alcance la resistencia característica prefijada, se considerará aprobada la fórmula y autorizada su utilización para elaborar los hormigones con los que se ejecutara la obra.

El contratista deberá contemplar que los hormigones estarán expuestos en un medio sumamente agresivo.

Para garantizar la durabilidad del hormigón se adoptarán relaciones agua - cemento máximas de 0.50.

#### 4.2.2.7. Impermeabilizantes para estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales

Las estructuras de hormigón estancas destinadas a contener líquidos cloacales serán revestidas totalmente con un revestimiento apto para contacto con líquidos cloacales. Para la colocación y preparación de las superficies de hormigón deberán seguirse las indicaciones del fabricante del producto.

El revestimiento consistirá en un epoxi bituminoso.

La superficie de aplicación deberá estar limpia, lisa, libre de grasas y aceites, partículas sueltas y lechadas de cemento.

#### 4.2.2.8. Encofrados

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener la estructura proyectada. No se admitirán encofrados que sufran deformaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco, por la presión durante el apisonado o las cargas accidentales de construcción.

Si el Contratista utilizara encofrados de madera, deberá emplear madera escuadrada bajo la forma de tablas, tablonces, listones, tirantes, etc.; sólo se aceptarán rollizos o madera labrada a azuela para los pies derechos y elementos resistentes del apuntalamiento. La madera aserrada para encofrados será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de la estructura una vez concluida la obra. Cuando fuera indispensable, la Inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes. Se podrán usar también encofrados metálicos o de tipo fenólico.

No se admitirá madera verde o indebidamente estacionada en ningún elemento del encofrado o apuntalamiento.

Al preparar los encofrados, deberá dejarse sin colocar hasta el último momento, algunas tablas para facilitar la dilatación y evitar que las mismas se curven por la acción de la intemperie y humedad.

Se procurará, al iniciar el hormigonado, un buen ajuste entre las tablas para lo cual se mantendrán húmedas, regándolas durante las últimas 48 horas.

Los encofrados serán fileteados en sus aristas vivas. Los filetes serán triángulos isósceles cuyos catetos iguales serán de 20 milímetros.

Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalmes al tope. Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir esa condición y al ubicarlos en obra deberá cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes deberán ser perfectamente planas y horizontales y estarán protegidas por abrazaderas de madera de 0,70 m de longitud mínima, vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se dispondrán 2 de estas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de 3.

#### 4.2.2.9. Colocación del hormigón

Terminada la colocación de las armaduras y antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberán mojarse perfectamente ambas caras de los encofrados. Si durante esta operación éstos sufrieran deformaciones, serán rehechos por exclusiva cuenta del Contratista.

No se empezará a hormigonar hasta tanto la Inspección no haya dado su conformidad de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamiento y la armadura colocada, encontrándolos en su correcta posición, con las dimensiones establecidas en los planos incluidos en la documentación aprobada o bien en los de detalle que preparara el Contratista y que fueran aprobados por la Inspección.

Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible, debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de una hora de ejecutado.

Deberá evitarse toda segregación de los materiales componentes durante el transporte del hormigón recién preparado, desde la hormigonera al lugar de colocación. Si esta se constatará, se procederá a un remezclado o bien no se permitirá la incorporación a la obra del volumen de hormigón observado.

En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de alturas mayores a 1,50m, como también depositar la mezcla en grandes volúmenes concentrados para luego desparramarlos. Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará de 0,25 a 0,30 metros.

Cuando el hormigón deba ser conducido por medio de canales a gravitación, la inclinación máxima de estos será de 30 % respecto a la horizontal, debiendo tener además una tolva para descargar el material.

El apisonado y vibrado del hormigón se hará cuidadosamente, debiendo emplearse vibradores mecánicos de forma y dimensiones adecuadas que permitan la operación en todas las partes de la estructura; de manera que no quede vacío alguno. El apisonado será interrumpido cuando el mortero empiece a exudar. En casos particulares y con la autorización de la Inspección podrán emplearse pisonos de mano.

Si durante el hormigonado, o después de éste, los encofrados o apuntalamientos sufrieran deformaciones que hicieran defectuosas las estructuras, la Inspección podrá ordenar la remoción y reconstrucción de la sección de estructura defectuosa, por cuenta exclusiva del Contratista.

En la ejecución de obras de hormigón deberá evitarse la interrupción del colado mientras la obra no esté terminada; pero cuando en opinión de la Inspección esto fuera admisible, las interrupciones se efectuarán de acuerdo con las instrucciones que ella imparta.

En este último caso, al volver a iniciar el trabajo, antes de empezar la colocación del hormigón, la superficie que deba estar en contacto con él será cuidadosamente picada y limpiada con abundante agua. En todos los casos será obligatoria la colocación de una lechada de cemento sobre la superficie citada, no permitiéndose reiniciar un hormigonado sobre una lechada con principio de endurecimiento.

Sólo será permitido el hormigonado bajo agua con la expresa autorización de la Inspección. No será autorizada la colocación de hormigón bajo agua si ésta tiene velocidad o si los encofrados no son lo suficientemente estancos, como para evitar corrientes de agua donde deba depositarse hormigón.

Tampoco se permitirá ninguna operación de bombeo dentro del encofrado mientras se esté colocando el hormigón y posteriormente hasta que haya iniciado el fragüe.

La colocación del hormigón bajo agua se realizará mediante una tubería vertical, provista de tolva. El hormigón será conducido por gravedad al lugar de su colocación, mediante un conducto vertical recto, metálico, cilíndrico, de diámetro mínimo igual a 25 centímetros. Los medios empleados para sostenerlo verticalmente, deberán permitir el libre movimiento de aquel sobre cualquier punto de la superficie que ocupará el hormigón.

Antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón, el extremo de descarga del conducto deberá encontrarse cerrado en forma tal de impedir totalmente el ingreso de agua al interior del mismo. El conducto será mantenido constantemente lleno de hormigón hasta la parte inferior de la tolva; una vez iniciada la descarga, el extremo inferior del conducto se mantendrá constantemente sumergido en el hormigón recién colocado.

La operación se conducirá en forma continua y sin interrupciones hasta terminar la colocación del hormigón.

Sólo se permitirá la preparación y colocación de hormigones cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea mayor de +2 °C y vaya en ascenso.

#### **4.2.2.10. Curado y desencofrado de las estructuras**

Antes de iniciar la operación de colado, el Contratista deberá tener a pie de obra el equipo indispensable para asegurar el curado de las estructuras de acuerdo con las exigencias de esta especificación.

Durante los cinco (5) días siguientes de terminada la colocación del hormigón deberán tenerse constantemente humedecidas las superficies del hormigón y moldes colocados.

Las precauciones a adoptar deberán extremarse en época calurosa y durante las primeras 48 horas de hormigonada la estructura, ya sea cubriendo las superficies con lonas, arpillera o con capas de arena, tierra, paja o pasto de espesor adecuado, a fin de que se conserven permanentemente embebidas en agua o bien regando aquellas superficies que por su posición no pueden ser recubiertas.

El desencofrado de toda estructura se deberá realizar con cuidado para evitar que la misma sufra choques, esfuerzos violentos, etc.

Terminada la colocación del hormigón de una estructura deberá dejarse transcurrir los siguientes plazos mínimos antes de iniciar el desencofrado y desapuntalamiento de la misma:

a)	Para retiro total de los encofrados y apuntalamiento de pilares y estribos:	7 días
b)	Para retiro total de apuntalamiento de encofrado de losas, luces de hasta 3,00 m. inclusive:	7 días
c)	Luces de desde 3,00 m. hasta 7,00 m. inclusive:	5 días
d)	Para retiro de las caras laterales de vigas principales o secundarias:	3 días
e)	Para retiro del encofrado de elementos secundarios que no soportarán cargas, postes, paramentos, etc.:	1 día

Estos plazos podrán ser variados de acuerdo a las resistencias obtenidas en el hormigón. No se computarán en estos plazos aquellos días en que la temperatura ambiente, donde hubiera estado la estructura, hubiera descendido de +2 °C.

#### 4.2.2.11. Condiciones para la recepción

Durante la preparación de los hormigones, la Inspección extraerá muestras con las que preparará probetas cilíndricas de acuerdo a la Norma IRAM 1524 o 1534.

El plan de muestreo y ensayos y los criterios de conformidad a aplicar se indican en los artículos 4.2, 4.5. y 4.6. inclusive del Reglamento CIRSOC 201. Cuando en un Proyecto sea necesario incrementar el muestreo y los ensayos, ello se debe establecer en los Documentos del Proyecto.

El Reglamento CIRSOC 201 en su artículo 4.1.5 establece dos modos de control de conformidad a diferentes modos de producción, puesta en obra y control de producción del hormigón, y en su artículo 4.1.6. los ensayos para verificar la resistencia especificada

La dimensión de lotes y extracción de muestras responderá a lo prescrito en el artículo 4.2.2

Todo hormigón que no cumpla con las exigencias de resistencia especificadas será rechazado, debiendo ser demolido y reemplazado, sin recibir el Contratista pago alguno por estas tareas.

#### 4.2.2.12. Forma de medición y pago

La medición de los hormigones se efectuará por metro cúbico de Hormigón Simple ú Hormigón Armado (m<sup>3</sup>), de acuerdo a la calidad del mismo, colocado en las condiciones establecidas en las especificaciones y planos, una vez aprobada por la Inspección; estando incluidos en el precio unitario la provisión de los materiales, impermeabilizantes, armaduras, mano de obra, equipos mecánicos, encofrados y todo otro elemento necesario para su total terminación.

#### 4.2.3. Acero para estructuras de hormigón

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

#### 4.2.4. Aditivos para elaboración de hormigones

Se autorizará la utilización de aditivos en los términos del Art. 3.4 del Reglamento CIRSOC 201

#### 4.2.5. Agregados finos

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

#### 4.2.6. Agregados gruesos

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

#### 4.2.7. Agua para elaboración de hormigones

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

#### 4.2.8. Ejecución de mamposterías

Los muros y tabiques de mampostería se ligarán con mortero de cemento.

Los ladrillos comunes o bloques cerámicos serán de primera calidad y medidas uniformes y de las dimensiones standard de plaza. Los mismos deberán ser bien cocidos, con aristas bien definidas, de textura homogénea y color uniforme, libres de fisuras o cavernas, sin vitrificaciones ni rajaduras y, golpeados entre sí, deberán dar un sonido metálico.

Los ladrillos prensados serán de estructura compacta, aristas vivas y caras planas, sin rajaduras ni rebabas. Estarán uniformemente bien cocidos, pero sin vitrificaciones y no deberán presentar núcleos calizos.

Los ladrillos a emplearse en las obras a construir deberán seleccionarse entre los de color más uniforme y formas más regulares. Tendrán las siguientes dimensiones promedio: largo 23,3 cm; ancho 10,9 cm; espesor 5,4 cm; tolerándose en más o menos un centímetro en el largo y medio en las restantes dimensiones.

La trabazón entre mampostería y muros de hormigón se logrará a través de chicotes de hierro especialmente dispuestos en la estructura (diámetro 6 c/30 cm.).

La mampostería responderá, en cuanto a sus dimensiones, a lo consignado en los respectivos planos. Las paredes, tabiques y pilares deberán quedar a plomo y no se admitirán desplazamientos ni deformaciones en sus paramentos.

Los bloques, antes de colocarlos serán mojados abundantemente para que no absorban el agua del mortero. Los lechos de mortero llenarán perfectamente los huecos entre bloques y formarán juntas no mayores de 1,5 cm de espesor, aproximadamente.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y los paramentos deberán quedar planos. Se hará la trabazón con toda regularidad a fin de que las juntas correspondientes queden sobre la misma vertical.

Para conseguir la exactitud de los niveles se señalará con reglas la altura de cada hilada. No se permitirá el empleo de trozos de bloque sino cuando fuese indispensable para completar la trabazón. Antes de comenzar la construcción de mampostería sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de éstos.

Transcurrido un tiempo prudencial de fragüe y antes del revocado se ejecutarán las canaletas y cortes necesarios para las instalaciones sanitarias, de electricidad, etc., en el ancho y profundidad estrictamente indispensable, tratando de no debilitar las paredes.

La erección de la mampostería se practicará simultáneamente al mismo nivel en todas las partes que deban ser trabadas, para regularizar el asiento y enlace de la albañilería.

A fin de asegurar la buena trabazón de las paredes y tabiques con las vigas y losas de techos y entrepisos, la erección de la mampostería se suspenderá a una altura aproximadamente de 3 hiladas por debajo de esas estructuras, hasta tanto se produzca el perfecto asiento de las paredes, después de lo cual se macizarán los espacios vacíos dejados, con ladrillos asentados a presión con un lecho de mortero L.

Cuando la mampostería sea revocada, se escarbarán las juntas de los paramentos, hasta que tengan 1 cm. de profundidad para favorecer la adherencia del revoque.

Todas las mamposterías serán construidas de acuerdo al plano respectivo y a las especificaciones que anteceden.

#### **4.2.9. Ejecución de morteros**

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.

En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de dos minutos (2') a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme de la misma al tambor de mezcla.

Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.

Será rechazado todo pastón o porción de pastón no utilizado 30 minutos después de preparado, si es exclusivamente de cemento Portland, o 45 minutos si tiene adición de cal hidráulica.

#### **4.3. INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS**

En este numeral se indican las especificaciones sobre colocación de cañerías, piezas especiales y accesorios, comunes a todos los tipos de material y alcance de los ítems de colocación.

En particular para todas las líneas de transporte, intercomunicación, desagües, red de agua de servicio, etc.

La colocación de las tuberías no podrá efectuarse sin la aprobación del proyecto ejecutivo por parte de la Inspección.

Los caños accesorios y piezas especiales serán, por parte del Contratista, transportados, descargados, manipulados, controlados, almacenados, transportados hasta la zanja, colocados, ensayados y lavados y desinfectados finalmente, todo ello de manera adecuada y por personal especializado y sujeto en todas sus etapas al control y aprobación de la inspección.

##### **4.3.1. Transporte, descarga y manipuleo**

Para todos los tipos de cañería, al recibir los caños accesorios y piezas especiales, y antes de su almacenaje, el Contratista, los examinará prolijamente, separando aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para no ser empleados, debiendo proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado. Asimismo mantendrá separados sin mezclar, e identificados los grupos de caños que pertenezcan a una misma partida de fabricación.

Para todos los tipos de cañería, el transporte y la manipulación, en todas las etapas, debe realizarse en forma prolija y ordenada evitando golpes, flechas pronunciadas, tramos colgantes y contacto con salientes o puntas metálicas. Los caños serán transportados y manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. En el caso de llevar distintos diámetros en el mismo camión, es importante colocar primero las tuberías mayores, por ser más pesadas y luego las menores. Debe evitarse que las tuberías sobresalgan más de 1 m del plano de carga del camión, para que no se produzcan flechas no deseables.

Para el caso particular de las cañerías de PVC, debe evitarse que la carga esté directamente expuesta a los rayos del sol.

Para todos los tipos de cañería, es imprescindible controlar la manipulación del material durante el proceso de descarga. Nunca se debe arrojar desde el camión o dejarlo caer por un plano inclinado. El uso de cuerdas de guías atadas a los tubos o embalajes de los mismos facilita el control manual de los tubos durante la elevación y posterior manipulación. En caso de que se necesiten varios puntos de anclaje se pueden utilizar barras. La finalidad de estos métodos es evitar que los tubos caigan, tengan colisiones o reciban golpes, en especial en sus extremos.

Para todos los tipos de cañería, en el caso de los tubos que se transportan y manipulan embalados como unidades, llamados en algunos casos "Pallets" o "Bundles" (en general tubos de diámetros menores a 600mm), se pueden manipular utilizando un par de eslingas. Esta modalidad, permite agilizar la descarga de los tubos mediante la utilización de equipos mecánico como las cargadoras. Si la descarga se realiza manualmente, debe tenerse en cuenta que no es conveniente operar de pie sobre la estiba ni arrojar al suelo los paquetes de tubos. Los tubos de mayor diámetro también pueden ser transportados en embalajes unificados.

Para el caso particular de las bobinas de PEAD, es bien sabido que el caño arrollado en bobinas, contiene una cantidad de energía almacenada que potencialmente, puede llegar a causar lesiones si se las manipula indebidamente. Para asegurar un ambiente de trabajo seguro, durante la instalación de cañería de grandes diámetro en bobinas, lo ideal es utilizar un dispensador o devanador de bobinas. Siempre hay que asegurarse de que los extremos de las bobinas se suelten de una manera controlada y nunca cortar todos los zunchos de golpe. El área de trabajo se debe restringir al personal destinado esta operación, que siempre llevará guantes, casco, zapatos de seguridad y protector de ojos. Después de haber dispensado la cantidad de cañería a ser utilizada, se debe asegurar que el extremo final esté fijo, antes de transportar nuevamente la bobina. El PEAD es un material tenaz y resiliente y además es relativamente liviano y fácil de manipular, pero es susceptible de sufrir daños si es raspado por objetos filosos. Por consiguiente, se requiere en toda ocasión un manejo muy cuidadoso y por todos los medios deberá evitarse el arrastrado tanto de los tramos rectos como de las bobinas. La profundidad máxima de raspaduras en el superficie externa del caño es de 10% del espesor. Los caños y accesorios que muestren defectos en este sentido deberán ser retirados del frente de trabajo y además identificados claramente, como inapropiados. Las propiedades generales del polietileno permanecen inalteradas por temperaturas ambiente bajas, pero al tener una superficie tan lisa, la cañería y los accesorios pueden volverse resbaladizos en tiempo muy frío y húmedo.

Para todos los tipos de cañería, en el caso de los tubos que se transportan y manipulan en forma individual, es decir sueltos, no deben ser izados en conjunto en forma de fajo. Por el contrario, han de ser descargados y manipulados por separado (de uno en uno) los mismos se pueden izar usando flejes flexibles, eslingas o cuerdas. En ningún caso se han de usar cables de acero o cadenas para levantarlos o transportarlos. Los tubos se pueden levantar usando un solo punto de sujeción, si bien el uso de dos puntos de sujeción situados a  $\frac{1}{4}$  de la longitud, facilita el control de los tubos descargados. No se deben izar tubos pasando una cuerda por el interior de los mismos de extremo a extremo. A los fines de diseñar y dimensionar el sistema de izado, el contratista se asesorará sobre los pesos de los caños y demás materiales afines.

Para todos los tipos de cañería, en ciertas ocasiones especialmente en obras con una gran variedad de diámetros, los caños pueden ser enviados unos dentro de otros a fin de aprovechar mejor cada camión y reducir el costo de transporte. Para reducir costos de transporte, los tubos que viajen largas distancias podrán ser enviados en forma anidada (los tubos de menor diámetro viajarán de los de mayor diámetro). Estos tubos por lo general utilizarán un embalaje especial y requerirán procedimientos especiales de descarga, manipulación, almacenaje y transporte. En el caso del PRFV, los tubos anidados, por lo general se embalan utilizando acoplamiento de manguito de plástico reforzado con fibra de vidrio. Los tubos y acoplamiento se suelen suministrar por separado, si bien se pueden entregar con el acoplamiento montado en un extremo del tubo. Los acoplamiento pueden llevar una junta elastomérica que sirve de tope central de montaje. Los acoplamiento montados en fábrica siempre llevan este tipo central de montaje. En todo caso, este tipo de suministro precisa que se tengan en cuenta los pasos que se detallan a continuación:

El lote de tubos anidados se debe levantar usando dos puntos de sujeción como mínimo. Las limitaciones referentes a la distancia entre flejes y los puntos de sujeción se especificaran en cada proyecto (cuando existan). Se debe asegurar que las eslingas utilizadas para levantar los tubos tienen capacidad suficiente para soportar el peso de los mismos.

La mejor forma de almacenar los tubos anidados es guardándose en el embalaje utilizado para transportarlos. A menos que se especifique lo contrario, no es recomendable apilar estos lotes embalados.

Los lotes de tubos anidados sólo pueden ser transportados utilizando embalaje original. En caso de que existan requisitos especiales para la configuración del lote, la disposición en el vehículo de transporte y/o amarre al mismo, estos se especificarán para cada proyecto en concreto.

Es preferible realizar el desembalaje y la separación de los tubos interiores en una estación preparada para ese fin. Por lo general, consta de tres o cuatro soportes que fijan el diámetro exterior del tubo de mayor diámetro del lote. Los tubos interiores se extraen empezando siempre por el de menor diámetro, levantándolo ligeramente con un brazo de izado convenientemente protegido que permita mantener el tubo suspendido y retirándolo sin que roce con los otros tubos. Cuando las limitaciones de peso, longitud o equipo impidan utilizar este método de desembalaje y separación, el proveedor podrá recomendarle los procedimientos oportunos para cada proyecto.

Para todos los tipos de cañería, cuando sea necesario transportar los tubos desde el lugar de descarga hasta el lugar de instalación se recomienda utilizar el embalaje original de envío. Si esto no es posible, entonces se debe depositar los tubos sobre maderas planas distanciadas 4 metros (3 metros en caso de diámetros pequeños) como máximo y con un voladizo de 2 metros como máximo. También se deben fijar los tubos para que permanezcan estables y separados y se tiene que asegurar que no haya contacto entre ellos para que las vibraciones debidas al transporte no produzcan una abrasión entre los mismos. La altura máxima de apilamiento recomendable es de unos 2,5 metros. Para evitar flexiones, se deben usar flejes flexibles o cuerdas para atar los tubos al vehículo sobre los puntos de soporte. No se deben utilizar cables de acero o cadenas sin la adecuada protección que pueda impedir la abrasión de los tubos. La deflexión diametral máxima no debe sobrepasar los valores ya indicados. No se admiten abultamientos, zonas planas ni otros cambios bruscos de la curvatura de la pared del tubo. La falta cumplimiento de estas normas de manipulación durante el transporte puede resultar en daños para los tubos.

Para todos los tipos de cañería, si los tubos sufren incisiones, grietas o fracturas durante las fases de manipulación o instalación, deben ser reparados antes de ser instalados, siendo necesario comunicar el hecho a la inspección con el fin de buscar asesoramiento especializado del fabricante sobre los desperfectos y el modo de proceder en la reparación o eliminación de los daños.

#### **4.3.2. Almacenaje**

Para todos los tipos de cañería, el Contratista deberá implementar un almacenaje adecuado en cuanto a cobertura, protección y altura de acopio, para que los caños no se deterioren o rompan. El almacenaje se hará con separación e identificación de los mencionados grupos de cada partida de fabricación.

Para el caso particular de las cañerías de PVC, la superficie donde se almacenan los tubos debe ser nivelada y plana para evitar deformaciones. Los tubos deben apilarse en forma horizontal y la altura de la pila no debe ser mayor a 1,50 m. El almacenamiento en pallets permite alturas un poco mayores. El palletizado permite un almacenamiento ordenado y prolijo, evitando golpear la tubería. En caso de desarmar los pallets, se aconseja llevar los tubos en paquetes. Los tubos de deben estar protegidos del sol, por lo cual es conveniente la utilización de tinglados, si en su lugar se desea emplear lonas, se recomienda dejar una ventilación adecuada en la parte superior de la pila.

Para el caso particular de las cañerías de PEAD, las pilas de caños deben estar sobre suelo plano y firme para soportar el peso de los mismos y el del equipamiento necesario para manipularlos. La altura de estas pilas debe ser mínima, y se debe procurar un espacio adecuado entre ellas para la maniobrabilidad de las máquinas de carga. Por seguridad y conveniencia en el manipuleo, la altura de los bundles apilados no debe ser mayor a 3m. Para prevenir posibles deformaciones en la cañería, los bundles deberán apilarse de manera que los marcos rigidizadores apoyen unos contra otros. Cuando se apilan caños sueltos en forma piramidal, pueden aparecer deformaciones en las capas inferiores, especialmente con tiempo caluroso. Estas pilas, por lo tanto, no deben superar la altura de 1m. Los accesorios de PEAD se deben almacenar bajo techo, preferentemente en estantes, y con el envoltorio del fabricante intacto hasta el momento de uso. En todo momento, tanto la cañería como los accesorios se deberán mantener alejados de fuentes de calor, y de sustancias tales como, lubricantes, gasolinas, solventes u otros agentes químicos agresivos. Las herramientas utilizadas en la unión

de los sistemas de PE, también debe ser almacenada separada y seguramente hasta el momento de su uso. Las caras de calentamiento tienen que estar guardadas en una posición en la cual no haya contacto directo entre ellas o con otros materiales, para evitar rayaduras entre sus superficies. El mismo cuidado se debe observar con herramientas que tengan filos para corte, para asegurarse de que no serán la causa de malas uniones. Las cañerías de PEAD, deben mantenerse con sus elementos de packaging, tanto como sea posible. Esto es pallets, bundles, bolsas, etc., y los zunchos se deben ir cortando a medida que se va devanando la bobina. Los accesorios de electrofusión deben permanecer dentro de sus envoltorios originales hasta el momento de su empleo. También se recomienda usar tapones provisionales en los extremos para prevenir el ingreso de suciedad o cuerpos extraños.

Para el caso particular de las cañerías de PRFV, como regla general se recomienda almacenar los tubos sobre maderas planas que faciliten el posicionamiento y posterior retirada de las eslingas alrededor del tubo. Cuando los tubos de PRFV se depositen directamente sobre el suelo se deberá inspeccionar la zona para asegurarse de que esta es relativamente plana y que esta exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo. Los tubos de PRFV también deberán ser calzados para evitar que puedan rodar con vientos fuertes. En el caso de que sea necesario apilar los tubos de PRFV, se recomienda hacerlo sobre los soportes planos de madera (de 75 mm de ancho como mínimo) con cuñas, espaciados a un máximo de 6 metros (3 metros para diámetros pequeños). Asimismo, se recomienda dejarlos en el embalaje de origen empleado en el envío. Es importante asegurar la estabilidad de los tubos de PRFV, apilados en condiciones de viento fuerte, en áreas de almacenaje irregular o en situaciones en que estén sometidos a otro tipo de cargas horizontales. La altura máxima de apilamiento recomendable es de 3 metros aproximadamente. No se recomienda apilar tubos de diámetros superiores a 1400mm. La deflexión máxima admitida durante el almacenaje en los tubos de PRFV es la siguiente:

Clase de rigidez SN	Deflexión máxima (% del diámetro)
2500	2,5
5000	2,0
10000	1,5

En cuanto al almacenaje de las juntas y lubricantes de caños de PRFV, cuando las juntas de caucho y los acoplamientos se reciban por separado, las juntas deberán almacenarse en su embalaje original en una zona resguardada de la luz y no deberán ser expuestas a la luz del sol excepto durante la operación de montaje de la tubería. También deberán ser protegidas del contacto con grasas y aceites derivados del petróleo, disolventes y otras sustancias perjudiciales. El lubricante para las juntas deberá almacenarse de forma que se evite dañar el embalaje. Los contenedores a medio usar deberán cerrarse y sellarse de nuevo para evitar cualquier posible contaminación del lubricante. Si durante la instalación las temperaturas descienden por debajo de los 5°C, las juntas y los lubricantes deberán ser resguardados hasta el momento de ser utilizados.

#### 4.3.3. Fondo de zanja

Para todos los tipos de cañería, una vez efectuada la excavación de la zanja hasta los niveles necesarios para instalar las cañerías con las cotas de intradós establecidas en los planos respectivos y cumplimentado lo especificado en "Perfil Longitudinal de las Excavaciones" (que el Contratista debe verificar junto con el resto del proyecto según lo ya especificado), el Contratista solicitará la aprobación de la zanja a la Inspección y su autorización para la instalación de la cañería.

Cuando la presencia de obstáculos u otras razones debidamente fundadas obligue a tapadas inferiores a las indicadas, y con el consentimiento previo de la Inspección, se admitirá definir niveles de fondo de zanja en tal sentido, pero a condición que se proteja la tubería mediante un caño camisa.

#### 4.3.4. Relleno de zona de caño.

El Contratista, colocará el material de la “zona de caño”, es decir el material del lecho de asiento y de la zona de recubrimiento de la cañería, de acuerdo a lo especificado en detalle en el punto de “Relleno y compactación de la zanja” del presente pliego.

#### 4.3.5. Limpieza de los caños y piezas especiales

Para todos los tipos de cañería, el Contratista deberá mantener la limpieza de los materiales en todas las etapas del montaje. Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de los extremos donde se harán las uniones. A medida que avance el tendido de los caños, el Contratista mantendrá el interior de la cañería libre de cualquier desecho. Inmediatamente antes de emplear un caño, la junta se limpiará con cuidado. Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombrerete o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. Al terminar de instalar los caños, señalar los empalmes y efectuar las reparaciones internas necesarias antes de probar la cañería terminada, el Contratista limpiará completamente el interior de la cañería, para eliminar toda arena, suciedad, salpicadura de mortero y cualquier otro desecho. Al finalizar cada día de trabajo, se cerrarán temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.

Aclaraciones generales para las cañerías rígidas con cabezales o manguitos

Las cañerías de hormigón o asbesto-cemento se instalarán apoyadas, en toda su longitud, sobre el lecho conformado o capa de asiento, con un ángulo de contacto no inferior a 120°, con excepción del enchufe o manguito, alrededor del cual se excavará un hueco.

La instalación con ángulos de contacto inferiores a 120° deberá ser justificada por el Contratista, a satisfacción de la Inspección, en una memoria técnica de verificación estructural de la cañería.

No obstante lo expuesto cabe la restricción impuesta por este pliego, ya explicada en detalle en el punto “Relleno y compactación de la zanja” respecto a la exigencia de colocar material granular en forma uniforme tanto en el lecho como en la zona de recubrimiento de la cañería (a los costados y por encima).

Para todas las cañerías rígidas cuyo diámetro interior supere 300 mm, el contratista realizará sondeos sobre las trazas y presentará la memoria técnica de verificación estructural, que se especifican en “Cañerías semirígidas y flexibles”, con el alcance general definido en “Verificación Estructural de las Cañerías”

Aclaraciones generales para Cañerías semirígidas y flexibles

Estas especificaciones son de aplicación a las cañerías de PVC, PRFV, PEAD o de cualquier otro material, para las que se defina un comportamiento semirígido o flexible en función de la combinación material del caño-suelo.

Para todas las conducciones de este tipo cuyo diámetro nominal supere 300 mm, el Contratista presentará a la Inspección, con una antelación no inferior a 30 días respecto de la iniciación de las excavaciones de zanjas para esos tramos, una memoria técnica que se ajuste a lo especificado en este numeral, con el alcance general definido en el punto “Verificación Estructural de las Cañerías” donde informará y verificará, como mínimo, lo siguiente:

Clasificación de suelos (Casagrande) a lo largo de la traza, hasta 2,00 m por debajo de la cota de apoyo de la cañería, con una densidad de un sondeo cada 500 m, salvo donde los estudios geotécnicos generales hagan prever heterogeneidad en la composición del subsuelo. En esos casos deberá efectuarse un sondeo cada 100 m, salvo que la Inspección indique mayor densidad.

Anchos de zanja a adoptar para cada material, diámetro y espesor de la cañería.

Tipo de suelo que se utilizará para el relleno y lugares de préstamo, si no es adecuado el suelo retirado de la excavación de zanjas.

Verificación de la sección anular al aplastamiento por carga de relleno y de tránsito, para la cañería sin presión interior. Esta verificación se realizará para cada material, diámetro y espesor de la cañería, para la sección que se justifique como más comprometida para ese estado de cargas.

La concepción general de los estudios y verificaciones se ajustará a lo especificado en “Verificación Estructural de las Cañerías”.

No obstante lo expuesto cabe la restricción impuesta por este pliego, ya explicada en detalle en el punto “Relleno en zona de caño” respecto a la exigencia de colocar material granular en forma uniforme tanto en el lecho como en la zona de recubrimiento de la cañería (a los costados y por encima).

El manipuleo, almacenamiento, instalación y deformaciones admisibles de cada tipo de cañería, se ajustarán a las normas especificadas en el punto “INSTALACION DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS” del presente Pliego para cada material o a las que rijan en el momento de ejecución de la obra.

#### 4.3.6. Prueba de mandrilado

Para todos los tipos de cañería, el contratista realizará, en presencia de la Inspección, una prueba de mandrilado sobre todos los caños antes de la prueba hidráulica a zanja tapada. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, éste deberá retirarse y reemplazarse.

#### 4.3.7. Pruebas hidráulicas de cañerías a presión

Todos los tipos de cañería, que funcionen con presión interna superior a la atmosférica serán sometidas a las pruebas de presión interna a “zanja abierta” y a “zanja tapada”, por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección y que no será mayor de 500 m. La presión de prueba será 1,5 veces la clase de la cañería.

Antes de efectuar la prueba, se rellenará la zanja a media tapada, es decir dejando las juntas descubiertas y colocando en el resto del caño un relleno de hasta aproximadamente 0,20 m por encima de la generatriz superior externa de la cañería.

Se deberá llenar la cañería con agua limpia, de manera tal de permitir la eliminación total del aire ocluido en el tramo, a los efectos de evitar posibles sobrepresiones por implosión de burbujas de aire atrapadas.

Se apuntalarán convenientemente los extremos del tramo de la cañería a probar, para absorber la presión hidráulica de prueba. Se colocarán la bomba de prueba y el manómetro en el punto más bajo del tramo.

La presión de prueba se mantendrá durante 15 minutos como mínimo, a partir de los cuales se procederá a la inspección del tramo correspondiente. No deberán observarse exudaciones ni pérdidas en los caños y juntas, ni disminuciones en la Marca del manómetro. Luego se procederá a detectar las posibles pérdidas invisibles (no apreciables a simple vista) para lo cual se mantendrá la cañería a presión durante una hora. Durante este tiempo no deberán observarse variaciones del manómetro.

Una vez terminada satisfactoriamente la prueba hidráulica a “zanja abierta” deberá bajarse la presión de la cañería, rellenarse completamente la zanja y se procederá a efectuar la prueba a “zanja tapada”, durante la cual la presión de prueba se mantendrá 30 minutos como mínimo. Las condiciones a observar son las mismas que las expuestas en el párrafo precedente.

Todo caño o junta que presente fallas o que acuse pérdidas (independientemente del volumen de éstas) durante cualquiera de las pruebas antedichas, será reemplazado o reparado según sea el caso por exclusiva cuenta del Contratista y de conformidad con la Inspección.

Los gastos que demande la provisión del agua necesaria para las pruebas y los gastos que insuma la repetición de las mismas, serán por cuenta del Contratista.

Las pruebas hidráulicas se repetirán las veces que sean necesarias, previa ejecución de los trabajos que se requieran para subsanar las deficiencias a fin de obtener un resultado satisfactorio, realizándose las mismas con personal, instrumental, materiales y elementos que suministrará el Contratista por su cuenta.

Se deja expresa constancia que en los tramos en que se efectúen las pruebas, deberán estar incluidas las cámaras herméticas de limpieza, las válvulas de desagote y limpieza, válvulas de aire y vacío, válvulas de escape de aire, válvulas anti golpe de ariete y demás accesorios y piezas especiales, que se contemplan en el proyecto.

Los manómetros a utilizar serán de buena calidad y estarán en perfecto estado de funcionamiento, debiendo colocarse un mínimo de tres (3) por tramo de prueba. El Contratista presentará los certificados de calibración, cuya fecha no deberá ser anterior a los ciento ochenta (180) días de la fecha de prueba de la cañería. El certificado de calibración deberá haber sido emitido por la autoridad meteorológica correspondiente.

El resultado satisfactorio de las pruebas parciales no exime al Contratista de las responsabilidades durante el período de garantía de la totalidad de la obra contratada, ante futuras fallas o deterioros en los tramos ensayados.

Se harán las pruebas hidráulicas (después de colocados los dados de anclaje y transcurridos 28 días de fragüe, sometiendo tales trabajos al control y aprobación de la Inspección de la obra. Los planes que proponga el Contratista para las pruebas y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección con 48 horas de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación. El Contratista proveerá las válvulas provisionales, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para controlar la presión del agua, ad referendum del análisis que realice la Inspección. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección. Todas las pruebas para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminadas y aprobadas antes de colocar la superficie definitiva sobre el terreno. Cuando haya pérdidas, el Contratista las ubicará a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios. Deberá repararse toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos. Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios, siendo responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.

Se presentará, para consideración del Comitente, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas, que deberá estar avalado por la Inspección y donde se indicará como mínimo:

- Tramo de cañería ensayado
- Tiempo de prueba
- Material de la cañería y diámetro
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo
- Tipo de Medidor

#### **4.3.8. Prueba de funcionamiento e inspección general final**

Para todos los tipos de cañería, finalmente el Contratista, junto con la Inspección, una vez habilitada las instalaciones, verificarán el funcionamiento general con una revisión global definitiva de toda la obra, a los fines de observar el estado general estructural y de funcionamiento y la limpieza de los distintos tipos de cámaras, constatando la ausencia de agua en ellas.

#### **4.4. PROTECCIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS DE LA OBRA**

Con la sola excepción de aquellos materiales que vengan ya revestidos de fábrica con los revestimientos adecuados, como el caso de las válvulas, todos los demás elementos metálicos componentes de la obra, como

por ejemplo tapas de cámaras, escaleras, etc., tendrán el tratamiento, protección y revestimiento especificados en el presente pliego para CAÑERÍAS DE ACERO.

#### **4.5. CALIDAD DE LOS MATERIALES**

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

#### **4.6. TRANSPORTE, DEPÓSITO Y CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES**

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

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

#### **4.7. INSPECCIONES Y ENSAYOS**

##### **4.7.1. Generalidades**

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

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

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

La Inspección tendrá autoridad para requerir la información más completa y estar presente en las pruebas y ensayos que fueran necesarios para la verificación del cumplimiento de las Especificaciones o las instrucciones impartidas al Contratista.

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

##### **4.7.2. Laboratorios y ensayos**

La Contratista al inicio de la obra deberá presentar a la Inspección un listado completo de antecedentes de los laboratorios de ensayo de suelos, materiales, hormigones y aguas, que se realizarán durante el período de ejecución de la obra y puesta marcha de la PTEC de acuerdo a lo exigido en este Pliego y por la Inspección.

Dichos laboratorios deberán ser de reconocida trayectoria y contar con la aprobación de la Inspección.

En la ejecución de los ensayos, los gastos que demanden la obtención de las muestras, su transporte al laboratorio externo a obra y los análisis y pruebas que sea necesario realizar, estarán a cargo del Contratista. Si, a pesar de que los resultados cumplen con las especificaciones de este Pliego, la Inspección ordenare un nuevo muestreo, la ejecución de los consecuentes ensayos y los gastos que demanden los mismos, estarán a cargo del Contratista, siempre y cuando los nuevos resultados no satisfagan los requerimientos del Pliego. Si los resultados en esta segunda instancia fueran satisfactorios (cumplimiento de los límites establecidos en el Pliego) los gastos de esta segunda tanda de ensayos estarán a cargo del Comitente, debiendo ser incluidos dichos gastos en el próximo certificado a emitir por parte del Contratista.

Los costos de los ensayos no recibirán pago directo alguno, estando incluidos dentro de los distintos ítems de la Planilla de Propuesta.

#### **4.7.3. Ensayos o inspecciones en fábrica o taller**

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

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

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

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

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

#### **4.7.4. Ensayos o inspecciones en obra**

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

#### **4.7.5. Ensayos ordenados por la inspección**

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

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

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

#### **4.7.6. Costos de los ensayos**

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

#### 4.7.7. Aceptación del suministro

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

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

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

### 4.8. CAÑERÍAS Y ACCESORIOS

#### 4.8.1. Generalidades

##### 4.8.1.1. Materiales

Los caños, juntas y accesorios a ser colocadas en obra, para las variantes consideradas, deberán cumplir con las siguientes condiciones:

Sello IRAM de conformidad de norma IRAM o Certificado IRAM de conformidad de lotes (sea norma IRAM o la que corresponda). Los costos que impliquen la obtención de dicho certificado serán a cargo del Contratista.

El Oferente indicará en los Datos Garantizados los tipos de caños ofertados discriminados por tramo, por diámetro nominal e interno, clase, Marca, fabricante, longitud, tipo de junta y todo otro dato que permita evaluar el material propuesto.

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Los caños, accesorios y juntas deberán cumplir los requisitos de las Normas solicitadas en el presente Pliego. En todos los casos el Oferente deberá indicar las normas adoptadas. El Contratista deberá entregar un juego de copias de dichas normas a la Inspección de Obra antes del inicio de los trabajos, y las mismas deberán estar traducidas al castellano, cuando corresponda.

Las cañerías tendrán junta elástica, salvo en aquellos lugares donde los planos, las especificaciones técnicas o la Inspección de Obra indiquen lo contrario.

La inspección definirá los ensayos de recepción a efectuarse en cada caso, según los materiales y normas de aplicación.

El Contratista deberá presentar planos de detalles con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

##### 4.8.1.2. Identificación

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

##### 4.8.1.3. Inspección

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante, de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas y con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obra, por escrito, la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 15 (quince) días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

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

##### 4.8.1.4. Ensayos

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

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para el Comitente. La Inspección de Obra podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista.

Todos los caños y piezas especiales serán sometidos a la prueba hidráulica en fábrica de acuerdo con el procedimiento indicado en la norma correspondiente.

#### **4.8.1.5. Verificación Estructural de las Cañerías**

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

Las cañerías deberán ser verificadas a las solicitaciones internas y externas. Las memorias de cálculo estructural deberán ser presentadas en la ingeniería de detalle y en las mismas se deberá considerar las distintas situaciones típicas más desfavorables de todos los tramos y diámetros representativos de todas las conducciones.

El cálculo estructural implica un diseño de la zanja acorde con el material del caño, su espesor y las normas que reglamentan su cálculo e instalación.

El cálculo estructural a presentar comprenderá la evaluación de las cargas debidas al relleno, las cargas de tránsito, y la verificación del caño instalado en la zanja proyectada, teniendo en cuenta la compactación del relleno y la conformación del mismo.

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

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

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

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

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

#### **4.8.1.6. Compromiso del Oferente**

El Oferente deberá incluir en su oferta una nota de la empresa proveedora de la cañería (PRFV, PEAD, etc.) en la cual ella se comprometa a enviar personal propio idóneo para asistir técnicamente al Contratista en el inicio de la colocación de la cañería y cuando se haga la primera verificación de la deflexión a tapada completa y, posteriormente, contar con su presencia por lo menos una vez al mes, para asegurar su correcta colocación. No se liquidará el ítem correspondiente a colocación de cañería si no ha concurrido el personal del proveedor de caños en los casos indicados.

### **4.8.2. Cañerías de PVC**

#### **4.8.2.1. Conceptos Generales**

Las cañerías de PVC para conducción de agua potable a presión, se construirán con tubos producidos por extrusión, utilizando como materia prima únicamente policloruro de vinilo rígido, libre de plastificantes y carga.

Los caños se vincularán con uniones del tipo junta elástica (espiga-enchufe) con aro de goma.

En lo referente al manipuleo, carga y descarga, transporte, almacenamiento y estibaje es de aplicación lo establecido en la Norma IRAM 13.445 y las recomendaciones del fabricante.

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

La cañería deberá ser capaz de soportar en servicio una sobrepresión máxima durante un transitorio (golpe de ariete) de 1.5 veces la presión de la clase y mediante ensayo en fábrica deberá ser verificada al aplastamiento, para una presión de 2 veces la clase de la cañería.

Los tubos de PVC para conducción de agua potable deberán verificar lo establecido por las normas IRAM 13.350 "Tubos de poli (cloruro de vinilo) rígido – Dimensiones (Para agua potable)" e IRAM 13.351 "Tubos de poli (cloruro de vinilo) rígido – Características".

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

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

El Contratista deberá realizar, el cálculo estructural de la instalación, donde se analice el comportamiento de la cañería a la solicitación de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible a largo plazo para cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro vertical original sin carga.

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

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

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

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

Todos los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos bajo presión, serán Marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM N° 3351. Los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos a gravedad, serán Marcados en fábrica según lo especificado por la Norma IRAM N° 13326.

Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe. La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.

Los aros de goma responderán a las Normas IRAM N° 113047 (desagüe cloacal), IRAM N° 113048 (agua potable) o ISO 4633–1983.

Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas. Cada pieza especial estará claramente para identificar su tamaño y clase de presión.

#### **4.8.3. Cañerías de PRFV**

##### **4.8.3.1. Conceptos Generales**

###### **Normas**

Los caños de PRFV deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones, con las Normas IRAM (13.432 y otras) vigentes en el momento de la ejecución de los trabajos, con lo especificado en la norma

AWWA C-950/01 o última versión si ésta ha sido modificada. En todo aquello no previsto en el presente pliego, será de aplicación el manual AWWA M-45 cuyo contenido los Oferentes deberán conocer.

#### Verificación estructural

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

- Clase de presión.
- Presión de trabajo.
- Deflexión: con Rigidez mínima de 5000
- Deflexión máxima: La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro original sin carga.
- Cargas combinadas.
- Pandeo o inestabilidad del equilibrio.
- Flotación (en caso de presencia de napa y poca tapada).
- Identificación

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

#### Inspección ocular- superficie del caño

Mediante inspección ocular deberá verificarse en todos los tubos moldeados y terminados que no existan afloramientos de fibras hacia el exterior de la superficie, comprobándose, además, que haya un recubrimiento de resina de un espesor mínimo de 1 mm por encima de la capa de refuerzo subyacente.

#### Espesor – diseño de tubos

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

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

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

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

#### Prueba hidráulica

Todos los tubos deben ser sometidos a prueba hidráulica en fábrica a una presión mínima de 2 veces la clase de la tubería.

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

#### Ensayo HDB

El Contratista deberá presentar la documentación que avale los ensayos de Base de Diseño Hidrostático (HDB) por una entidad certificadora según la Norma ASTM 2.992 y que demuestre la vida útil del tubo.

La variable HDB (Hidrostatic Design Basis) deberá ser claramente definida en las Memorias de Cálculo presentadas.

#### Estanqueidad de las juntas

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

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

#### Deflexión

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

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

#### 4.8.3.2. Conceptos Específicos

##### Piezas de ajuste

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

##### Material

Todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda. Se podrá aceptar, en reemplazo, Certificados de origen de los materiales.

##### Clasificación celular

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

##### Caños

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los Planos de Licitación, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos de contrato. El diámetro nominal será como mínimo el diámetro interior o el siguiente diámetro comercial, que responderá a un diámetro normalizado según la normativa de dimensiones. No se admitirá un diámetro con dimensiones no normalizadas. Las tuberías deben permitir ser cortadas en cualquier longitud y ser ensambladas sin la necesidad de laminados, uniones con pastas de resina, morteros o similar. Para ello deben presentar un diámetro exterior constante y una superficie con lisura acorde a la estanqueidad requerida.

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

##### Rigidez

La rigidez mínima de los caños (en función del diámetro) será de 5.000 N/m<sup>2</sup>, siempre sujeta a la verificación indicada por el Manual AWWA M 45 y debe ser comprobada y garantizada.

##### Ensayos

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, constante de rigidez de los aros, aplastamiento y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la norma AWWA C 950 "Caños de fibra de vidrio para presión". Se presentará un informe escrito de estos resultados.

La presión de clase se determinará en función del HDB (Base de Diseño Hidrostático), el cual será fundamentado, entre otras por la norma ASTM 2992

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

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

#### Uniones

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

#### Piezas Especiales y Accesorios

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

#### Almacenaje, manipuleo, ensamblaje

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

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

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

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

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

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

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

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

### 4.8.4. Cañerías de hierro dúctil

#### 4.8.4.1. Conceptos Generales

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

Los tubos con junta elástica, deberán ser de espesor mínimo correspondiente a la característica K-9 o superior, admitiéndose K-7 en la medida en que sean compatibles con las prestaciones requeridas para el proyecto y

que los fabricantes de las cañerías, para los diámetros, clases y rigideces requeridos en la obra, acrediten haber provisto en la Argentina a operadores de servicios de envergadura.

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

Los aros de goma en las juntas elásticas responderán a la norma ISO 4633.

La tubería deberá verificarse estructuralmente de acuerdo a la norma ISO 10.803.

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

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

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

La colocación de la tubería seguirá lo indicado en el manual AWWA M-41.

Cuando la cañería de hierro dúctil se emplee para la ejecución de nudos, deberán emplearse exclusivamente juntas bridadas, del tipo compatible con los accesorios y válvulas definidos en este Pliego (taladrado ISO 7005-2). Solo para el caso de que la cañería de hierro dúctil se propusiera como oferta alternativa para la impulsión serán admisibles alguno de los otros tipos de juntas mencionadas en Conceptos Específicos.

#### 4.8.4.2. Conceptos Específicos

##### Generalidades

##### Marcado

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

##### Manipulación y almacenamiento

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

##### Piezas de ajuste

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

##### Acabados

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

##### Certificación

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

##### Caños

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

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

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

Resistencia mínima a la tracción según norma ISO 2531-1991: 42 kg/mm<sup>2</sup>.

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

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

#### Juntas de caño

##### i) Juntas automáticas

Las juntas automáticas serán autocentrantes. Los aros de goma responderán a la norma IRAM N° 113.048-1190 o a la norma ISO 4633 1983.

##### ii) Juntas de brida

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

El taladro será PN 10, 15 o 25 según corresponda, respondiendo a las normas ISO 2531 e ISO 7005-2.

Las juntas serán de doble tela de caucho natural.

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

#### Piezas especiales y accesorios

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

Resistencia mínima a la tracción según norma ISO 2531-1991: 42 kg/mm<sup>2</sup>.

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

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

#### Revestimiento interior

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

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

#### Revestimiento exterior de cañerías enterradas

Las cañerías enterradas se revestirán con los siguientes requisitos:

Exterior: pintura bituminosa anticorrosiva una capa metálica de zinc (mínimo 130 g/m<sup>2</sup>) y luego un barniz bituminoso de 120 micrones de espesor, espesor mínimo 150 micrones, o una pintura epoxi que garantice una protección equivalente según norma ISO 8179.

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

#### Revestimiento Exterior de Cañerías Expuestas

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

Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxido de magnesio, resinas epoxi y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40  $\mu\text{m}$ , aplicada a pincel, soplete o rodillo.

Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxi, espesor mínimo 120  $\mu\text{m}$ , aplicadas a pincel, soplete o rodillo.

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

#### Inspección

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

### 4.8.5. Cañerías de PEAD

#### 4.8.5.1. Conceptos Generales

Las tuberías de PEAD cumplirán con la norma IRAM 13485.

Se admitirán cañerías PN6, PN8 ó PN10, en función de la presión admitida según el cálculo elaborado por el Contratista para el Proyecto Ejecutivo.

Las uniones de tuberías podrán ser termofusionadas o electrofusionadas. Los accesorios, como conexiones a válvulas de aire o desagüe, deberán ser siempre electrofusionadas, sea en forma directa o mediante cuplas de electrofusión. No se admitirán acoples tipo rápido.

La verificación estructural se realizará siguiendo el manual AWWA M-23, considerando como módulo de elasticidad del PEAD de 9000 kg/cm<sup>2</sup>. En especial el cálculo estructural de las tuberías instaladas en zanja responderá al manual señalado, con idéntica simbología y con una clara memoria descriptiva del proceso de cálculo realizado.

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

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

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

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

ocurra, pudiendo volver a colocarlos una vez verificado que no presente daños visuales. Finalmente si la deflexión supera el 8 % el caño deberá extraerse y descartarse.

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

- ASTM D – 3350 – 1984 “Especificaciones para caños y piezas especiales de polietileno”
- ASTM D – 1248 – 1984 “Especificación para el moldeo de polietileno y materiales de extrusión”
- ISO N° 4427, AWWA C – 906 – 1990 “Caños y piezas de polietileno para distribución de agua”, AWWA C – 901 – 1988 “Caños de polietileno para agua a presión” y la documentación contractual.

#### 4.8.5.2. Conceptos Específicos

##### Generalidades

##### Marcado

Todos los suministros en virtud de esta Especificación se Marcarán en la forma exigida por la norma AWWA C – 906 – 1990.

##### Manipulación y almacenamiento

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

##### Piezas de ajuste

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

##### Acabados

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

##### Caños

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

- PE 63 / MRS 80 según norma ISO 4427.
- PE 80 / MRS 100 según norma ISO 4427.
- PE 3408, Clasificación celular 345434C o 346534C según norma ASTM D – 3350 – 1984.

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

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

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

##### Tipos de junta

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

#### Ensayos

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la norma AWWA C – 900 – 1960. Se presentará un informe de estos resultados.

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

#### Piezas especiales y accesorios

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

Las piezas especiales para los caños de PEAD /MRS 80 podrán ser de ese material o de PEAD /MRS 100, para una presión nominal igual o mayor a la de la tubería.

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

#### 4.8.6. Cañería de PEAD corrugada

La fabricación del tubo deberá realizarse por extrusión, en un solo paso de conformación, resultando un producto final monolítico, con superficie interior lisa y extremos espiga-enchufe preparados para unión con juntas con aros de goma. No se aceptarán tubos que resulten del pegado químico de tiras o fajas estructurales ya sea en obra o en fábrica. El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, las correspondientes memorias de cálculo basadas en el pliego y las normas aquí indicada para cada diámetro con los correspondientes datos garantizados. Deberá contener, como mínimo para cada diámetro, al menos los siguientes parámetros y verificaciones: Características de la materia prima a utilizar, Rigidez, Espesores (dimensiones completas), y se presentará los cálculos que avalen: Verificación de la deflexión, al colapso (por carga externa) y cargas combinadas (estáticas y dinámicas) para el material y para las condiciones de instalación (material de relleno, paquete estructural, compactación, dimensiones de zanja, tapadas, etc.), y Pandeo o inestabilidad del equilibrio. Este listado de tareas no es exhaustivo, pudiéndose requerir otros parámetros y verificaciones, a criterio de la Inspección.

Las tuberías y accesorios deberán cumplir con la última edición de las siguientes Normas:

- Norma AASHTO M294-03 “Corrugated Polyethylene Pipe, 300 to 1500mm Diameter. Tubos corrugados de Polietileno de Diámetro 300 a 1500mm”.
- Norma ASTM F17 62-01-01 Revisión C “4 to 10 inch (100 to 250 mm) Annular Corrugated Profile Wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Gravity Flow Sewer and Subsurface Drainage Applications. Tubos y Accesorios de Polietileno con Perfil Corrugado Anular para Cloacas y Drenaje por Flujo Gravitacional, desde 100 mm hasta 250 mm”.
- Norma ASTM F2306/F2306M-05 “12 to 60 inch (300 to 1500 mm) Annular Corrugated Profile Wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Gravity Flow Sewer and Subsurface Drainage Applications. Tubos y Accesorios de Polietileno con Perfil Corrugado Anular para Cloacas y Drenaje por Flujo Gravitacional, desde 300 mm hasta 1500 mm”.

En caso que el Oferente proponga tuberías clasificadas y fabricadas bajo otras Normas nacional o internacionalmente reconocidas, tales como la Norma UNE EN 13476 “Sistemas de canalización en materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli cloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE)”, las tuberías propuestas podrán ser aceptadas si cumplen obligatoriamente con las siguientes condiciones: - Deberán tener una prestación equivalente - igual o superior - a la requerida por las Normas ASTM F2306/F2306M-05 ó AASHTO M294-03, para diámetros internos equivalentes.

Todas las especificaciones, ensayos, y requerimientos de dichas tuberías deberán cumplir con lo establecido en el presente Artículo: puntos a), b), c), d), e), f), g) y h) enumerados a continuación, en lo referente a espesores de pared mínimos de los tubos, Rigidez mínima (PS), Deflexión en uso, Materia Prima, Ensayos, etc.

En particular, deberán verificar las siguientes especificaciones, requerimientos y ensayos:

- a) Dimensiones y tolerancias: Los diámetros internos y espesores de pared mínimos deberán satisfacer lo especificado en las Normas AASHTO M294-03 ó ASTM F2306/F2306M-05 (punto 6.2 Dimensions and Tolerance y TABLA 1 Pipe Stiffness and Pipe Dimensions).
- b) Rigidez: La rigidez de diseño de los tubos se calculará en función de las condiciones de servicio a que estén sometidos y de las características de fabricación del material, sobre la base del concepto de "Rigidez del tubo" ó "Pipe Stiffness" (PS). Para la determinación del "PS" los tubos serán ensayados en fábrica según lo indicado en el punto 7.5 Pipe Stiffness de la Norma ASTM F2306/F2306M-05 y lo especificado en la Norma ASTM D2412 "Método estándar de ensayo para la determinación de las características de las tuberías plásticas ante cargas externas mediante el ensayo de placas paralelas". La rigidez de la tubería al 5% de deflexión, determinada por el método anterior, deberá ser superior a los requisitos establecidos en la norma ASTM F2306/F2306M-05, según el diámetro correspondiente (punto 6.3 Pipe Stiffness y TABLA 1 Pipe Stiffness and Pipe Dimensions).

**TABLA 1 – F2306 Pipe Stiffness**

Pipe Inside Diameter (Nominal Size)		Minimum Pipe Stiffness at 5% Deflection (PS)	
in	(mm)	lb/in/in	(kPa)
12	(300)	50	(345)
15	(375)	42	(290)
18	(450)	40	(275)
21	(525)	38	(260)
24	(600)	34	(235)
27	(675)	30	(205)
30	(750)	28	(195)
36	(900)	22	(150)
42	(1050)	20	(140)
48	(1200)	18	(125)
54	(1350)	16	(110)
60	(1500)	14	(95)

- c) Deflexión de las tuberías instaladas: El valor de la deflexión máxima de las tuberías instaladas a largo plazo no deberá superar el 5% ó el valor indicado por el fabricante si es menor. La deflexión inicial no deberá superar el 3%.
- d) Materiales Básicos: Se utilizará como material constitutivo de los tubos y accesorios, compuestos o resinas de Polietileno (PE) que satisfagan en un todo lo especificado en el punto 5.1 Basic Materials de la Norma ASTM F2306/F2306M-05. Las resinas de PE de las tuberías deberán cumplir con el punto 5.1.1 Pipe and Blow-Molded Fittings de dicha Norma, y con las especificaciones definidas en la Norma ASTM D3350 "Especificaciones de los Materiales para Tuberías y Accesorios Plásticos de Polietileno".
- e) Uniones o juntas y pruebas de estanqueidad: El sistema de unión será de un diseño tal que preserve la perfecta alineación de las tuberías durante la construcción, previniendo la separación en las juntas. Las juntas de los tubos serán del tipo espiga-enchufe con aro de goma. La desviación permitida en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante, si es menor. Prueba de estanqueidad de las juntas: El proveedor deberá demostrar la capacidad de hermeticidad del sistema siguiendo los lineamientos del punto 6.6.3.3 de la Norma ASTM F2306/F2306M-05: las juntas deberán aprobar un test de laboratorio de 10.8 psi (74 kPa), ensayadas de acuerdo a la Norma ASTM D3212 "Especificación para uniones de tuberías plásticas de drenaje y cloaca que utilizan sellos flexibles de goma". Los aros de goma responderán a la Norma ASTM F477 "Specification for Elastomeric Seals (gaskets) for joining plastic pipe - Especificación para sellos Elastoméricos (aros de goma) para juntas de Tubos

Plásticos”, debiendo verificar resistencia química a los líquidos cloacales y elástica; o con alguna de las normas siguientes:

- IRAM N° 113.035 "Aros de caucho. Aros y juntas para unión, en tuberías de suministro de agua potable, drenajes y desagües. Características de los materiales y requisitos".
- ISO 4633 "Rubber seals – Joints rings for water supply, drainage and sewerage pipelines – Specifications for materials".
- DIN 4060 "Elastomer seals for pipe joints in drains and sewers".

f) Ensayo de Aplastamiento: Las tuberías deberán verificar el ensayo de aplastamiento de acuerdo a lo especificado en los puntos 6.4 Pipe Flattening y 7.6 Flattening de la Norma ASTM F2306/F2306M-05.

g) Ensayo de Resistencia al Impacto o de Fragilidad Las tuberías deberán verificar el ensayo de Resistencia al impacto o de Fragilidad según lo especificado en los puntos 6.5 Pipe Impact Strength y 7.7 Impact Resistance de la Norma ASTM F2306/F2306M-05, cuando son ensayadas de acuerdo a la Norma ASTM D2444 "Test Method for Impact Resistance of Thermoplastic Pipe and Fittings by Means of a Tup (Falling Weight)".

h) Otros requerimientos:

Identificación: Todos los tubos y accesorios serán Marcados como mínimo en la manera que lo especifica la Norma ASTM F2306/F2306M-05, o lo acordado entre el Comitente y el Contratista. Además, cada tubo contendrá un número de lote que permita seguir la trazabilidad del producto, desde la elaboración de la materia prima hasta la unión del producto final instalado en zanja.

Accesorios: Las piezas especiales y/o accesorios a utilizar serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma, y deberán cumplir lo especificado en la Norma ASTM F2306/F2306M-05. En condiciones particulares del proyecto en el cual se requieran piezas especiales se aceptarán, con acuerdo previo de la Inspección, piezas armadas en fábrica mediante la soldadura por extrusión de segmentos de tubos. Cada pieza especial estará claramente Marcada para identificar su tamaño. La rigidez de estas piezas especiales y accesorios deberá ser, como mínimo, igual a la rigidez de las tuberías a las que irán unidas. En el caso de piezas con extremo en enchufe, esto será aplicable al conjunto del enchufe con la espiga del tubo adyacente inserta dentro del mismo.

Instalación: La instalación de las tuberías y accesorios y los controles de las mismas en obra se realizarán de acuerdo a los lineamientos de la Norma ASTM D2321 "Práctica estándar para la instalación de tuberías termoplásticas enterradas para cloaca y otros fluidos por gravedad", y a las especificaciones del presente Pliego. La conexión a las cámaras se efectuará mediante una junta de empotramiento de caucho sintético colocada en el valle de la tubería corrugada. La unión entre el material de la cámara y la junta de empotramiento se rellenará con mortero de baja contracción.

Controles: Para el Control de Calidad de las tuberías en planta, serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en el presente artículo y en las Normas ASTM F2306/F2306M ó AASHTO M294.

#### 4.8.7. Cañerías de acero

##### 4.8.7.1. Conceptos Generales

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

El espesor de los caños nunca podrá ser inferior a 6.35 mm (1/4"). No se diseñará sobre espesor por corrosión sino que la tubería deberá ser adecuadamente protegida.

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

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

Las conexiones serán soldadas o bridadas, según Manual AWWA M11. En el caso de conexiones bridadas, las dimensiones de las bridas responderán a la Norma ISO 7005. Si el Oferente optara por otra norma, deberá presentar su oferta con la norma antes mencionada y presentar una alternativa con la norma que pretende utilizar. Además, deberá indicar claramente las razones por las que opta por otra norma e incluir una copia de la misma en su oferta.

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

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

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

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

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

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

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

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

Revestimiento interior:

- Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- Dos manos de un esmalte epoxi sin solvente apto para líquidos destinados al consumo humano, aprobado por un Instituto Nacional de reconocido prestigio. Tipo Sikaguard 63 esmalte o igual calidad.
- El espesor mínimo total de película seca será de 300  $\mu\text{m}$ .

Revestimiento exterior:

- Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo Sikaguard Cinc Rich o igual calidad.
- El espesor mínimo total de película seca será de 100  $\mu\text{m}$ .
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con o sin solventes. Tipo Sikaguard 64 o igual calidad.
- El espesor mínimo total de película seca será de 300  $\mu\text{m}$ .

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

#### 4.8.8. Válvulas esclusa

El Contratista entregará válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

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

Una válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

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

Compuerta de fundición dúctil, recubierta en elastómero EPDM con proceso de vulcanizado. La compuerta asciende y desciende engranando una tuerca de bronce en el eje. Cuando la compuerta está totalmente abierta, la misma debe quedar embutida totalmente dentro de la tapa de la válvula permitiendo un paso total de la vena líquida, no admitiéndose ningún tipo de estrechamiento de la sección de paso. En el cuerpo de la válvula no debe haber asientos, produciéndose el cierre mediante deformación de la compuerta contra el cuerpo de la válvula en todo su perímetro.

Eje de maniobra de acero inoxidable forjado en frío, según Norma DIN X 20 Cr13, roscado a una tuerca fijada al obturador, sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.

Tapa de fundición dúctil: elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.

Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.

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

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

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

Las válvulas esclusas a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma DIN 3352 / NFE 29324 y serán aptas para una presión de trabajo de 16 Kg/cm<sup>2</sup> o la que se indique. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 apartado 1 F5, o su equivalente ISO 5752 serie 15.

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

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

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

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

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

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

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

#### **4.8.9. Válvulas mariposa**

El Contratista proveerá e instalará válvulas mariposa completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Una válvula mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.

Se dice “de seccionamiento” cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que este abierta o cerrada. Se dice “de regulación” si permite regular o ajustar las características caudal–presión del circuito a las diversas condiciones de servicio.

Una válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:

Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro extremo por partes tubulares cilíndricas que terminan en bridas.

Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido.

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

Las válvulas deberán cumplir, con la Norma ISO 5752 Serie 14, o con la Norma AWWA C–504 y serán del mismo diámetro que la cañería. Serán del tipo de doble brida, con asiento aplicado en el disco, de cierre hermético. Las válvulas podrán ser de cuerpo largo o corto a menos que se indique lo contrario. El sistema de estanqueidad del eje debe ser estándar de empaque tipo en V (split–V type) u otro aprobado. El pasaje interior no deberá tener excesivas obstrucciones o salientes.

Las bridas responderán a las Normas ISO 2531 e ISO 7005–2.

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

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

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

En el caso de válvulas de obturador excéntrico, deberán montarse de forma que éstos queden aguas arriba en relación a la mariposa para que la propia presión del agua favorezca el cierre estanco.

Para las válvulas de 600 mm de diámetro y mayores se instalará en paralelo una válvula esclusa que oficiará de by–pass, según se indique en los planos de proyecto.

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

#### **4.8.10. Válvulas telescópicas**

El Contratista proveerá e instalará válvulas tipo telescópicas de paso total en acero inoxidable AISI316L, actuadas eléctricamente completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual, para colocar en posición vertical. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato.

##### **Cuerpo**

En este tipo de válvulas el diseño del cuerpo es mecano soldado y se compone de un fragmento de tubo con una brida a cada lado. La posición de montaje debe ser vertical y la brida inferior del cuerpo debe cumplir ISO 7005. El obturador debe ser fabricado en acero inoxidable para que las juntas cierren adecuadamente y se asegure la estanqueidad en todo momento.

##### **Asiento**

Realizado en nitrilo. Debe estar tomado con tornillería en acero inoxidable y soportada con una junta plana.

##### **Husillo**

El husillo de las válvulas debe estar fabricado en acero inoxidable 18/8. Esta característica le proporciona una alta resistencia y unas propiedades excelentes frente a la corrosión.

La parte roscada del husillo ni la tuerca de bronce deben estar en contacto con el fluido y gracias a ello el mantenimiento se reduce al mínimo.

Columna

Construida en HD y con una altura mínima de 0.80 m.

#### 4.8.11. Válvulas de aire

El Contratista proveerá e instalará válvulas de aire, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo, deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

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

#### 4.8.12. Válvulas de retención

El Contratista deberá proveer válvulas de retención, y accesorios, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando de que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

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

Válvulas de Retención Oscilantes: Las válvulas oscilantes deberán tener una palanca exterior accionada por resorte o contrapesos según la Norma ANSI/AWWA C508. Salvo que en los planos se indique lo contrario, deberá ser diseñada para una presión de trabajo de 6 Kg/cm<sup>2</sup> y tener una abertura que permita pasar todo el caudal del caño. Deberán tener una cubierta que provea acceso a la clapeta u obturador.

El cuerpo de la válvula y la cubierta deberán ser de fundición dúctil. Las bridas en los extremos según Norma ISO 2531 e ISO 7005-2.

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

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

El pasador deberá ser de bronce o acero inoxidable.

Válvulas de Retención con Resorte Interno: Las válvulas de retención con resorte interno para bombas de desagües deben permitir el flujo del medio y ser del tipo de vástago accionada por resorte. Las válvulas se diseñarán para presiones de trabajo no inferiores de 6 Kg/cm<sup>2</sup> a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.

El cuerpo de las válvulas de tamaños mayores de 80 mm debe ser de fundición dúctil, con bridas ISO 2531 e ISO 7005-2; a menos de que se indique lo contrario en los Planos de Proyectos. Donde sea necesario deberá haber una estanqueidad positiva entre el asiento removible y el cuerpo de la válvula.

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

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

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

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

Las válvulas a instalar serán aptas para una presión de trabajo de 10 Kg/cm<sup>2</sup> o la que se indique. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 – F6.

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

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

#### 4.8.13. Piezas especiales

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

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

Los espesores responderán a la clase 10, 16 ó 25 según corresponda, de acuerdo a lo presentado por el contratista en el proyecto de ingeniería de detalle.

Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material y responderán a la Norma ISO 2531-1991.

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

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

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

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

Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero. El espesor de los caños a emplear, el revestimiento interior y exterior y demás requisitos para su fabricación responderán a lo especificado en el artículo CAÑERÍAS DE ACERO.

Las juntas serán bridadas del mismo tipo que las especificadas para los caños rectos. Los orificios de las bridas deben ser compatibles con las válvulas a instalar, responderán a la misma norma DIN o ISO, no se permitirá la perforación de las piezas especiales para su conexión.

Los bulones y tuercas serán de acero revestidos con zinc.

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

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

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

#### **4.8.14. Inspecciones y ensayos**

Antes de solicitar la Inspección, el Contratista dispondrá de los certificados y/o protocolos de los ensayos realizados a cada válvula (por número de serie o Tag), donde figure el detalle de los mismos y sus resultados.

Los ensayos incluirán como mínimo aquellos de calibración de presión de apertura y cierre de cada válvula para las condiciones de diseño.

La Inspección se reserva el derecho de realizar ensayos para verificar el cumplimiento de las especificaciones solicitadas de las válvulas a cargo del contratista.

Dichos ensayos podrán ser realizados sobre el 100% del lote de las válvulas a criterio de la Inspección. De encontrarse errores, el Contratista los corregirá y solicitará nueva Inspección donde se verificarán nuevamente los equipos observados.

#### **4.8.15. Reductores para válvulas**

La transmisión del movimiento se realizará por medio de engranajes o tornillo sin fin y engranaje helicoidal los que irán en baño de aceite en el interior de un cárter metálico, con juntas para cierre hermético a fin de protegerlos contra la entrada de polvos y mantenerlos convenientemente lubricados de modo de obtener una marcha suave y silenciosa.

### **4.9. TENDIDO DE CAÑERÍAS: A GRAVEDAD Y A PRESIÓN**

Estas especificaciones son válidas tanto para el tendido de la cañería a gravedad como de cañerías a presión

#### **4.9.1. Replanteo planialtimétrico**

El Contratista procederá a efectuar el replanteo planialtimétrico del área donde se instalarán cada uno de los sistemas de cañerías a gravedad y a presión de acuerdo a lo prescrito en estas especificaciones.

#### **4.9.2. Excavación de zanjas para instalación de cañerías**

La excavación de zanjas para la instalación de cañerías comprende la ejecución a costo y cargo de la Contratista de los siguientes trabajos: el replanteo y la nivelación geométrica del terreno a lo largo de las trazas de los conductos; rotura de pavimento si los hubiera; excavación del suelo; los enmaderamientos, entibaciones, apuntalamientos y tablestacados que requiera la zanja para mantenerla estable; la eliminación del agua freática y de la lluvia mediante depresiones, drenajes y bombeos o cualquier otro procedimiento que garantice el mantenimiento de la zanja libre de agua durante el tiempo necesario para la instalación y pruebas hidráulicas de las cañerías; el mantenimiento del libre escurrimiento superficial de las aguas de lluvia o de otro origen; los gastos que originen todas las medidas de seguridad necesarias para minimizar los riesgos que puedan ocasionar, así como las medidas de seguridad a adoptar para evitar accidentes a personas, equipos y estructuras; el transporte, descarga y esparcimiento del material sobrante, que no pueda utilizarse en otro lugar de la obra hasta lugares autorizados; la prestación de enseres, equipos y maquinarias y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de las excavaciones.

Los anchos mínimos de zanjas para los distintos diámetros de cañerías son los que se indican en la siguiente planilla:

DN Diámetro de las cañerías (mm)	Bd Ancho de zanjas “guías” (mm)	Bd / DN
Menores de 150	600	
150	600	4,00
200	600	3,00
250	600	2,40
300	700	2,00
350	700	2,33
400	800	2,00
450	850	1,89
500	900	1,80
600	1100	1,83
700	1300	1,86
750	1400	1,87
800	1400	1,75
900	1500	1,67
1000	1700	1,70
1100	1900	1,73
1200	2000	1,67

A los efectos de la medición o cómputo de la excavación de zanjas, se adoptarán los anchos “Bd” que se consignan en la tabla anterior, los cuales se considerarán como la luz libre entre paramentos de la excavación, no reconociéndose sobrecanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos, tablestacados, etc. La profundidad que se adoptará para el cómputo será la que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural. Para la liquidación de excavaciones que deban alojar obras de mampostería, hormigón simple o armado, etc., se considerará la sección de mayor proyección en planta horizontal, de acuerdo con los planos respectivos y la profundidad que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural, no reconociéndose sobrecanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados ni por la necesidad de ejecutar encofrados exteriores para las obras de hormigón.

#### 4.9.3. Trabajos previos a la excavación

El Contratista, antes de iniciar las excavaciones u otros trabajos deberá gestionar ante los organismos que correspondan (Reparticiones Públicas o Privadas), los permisos necesarios para la realización de la obra, estando a su cargo el pago de los respectivos derechos o aranceles.

La ubicación planimétrica del eje de la traza de las cañerías está definida en planos. Si al momento del replanteo surgiera la necesidad de modificar la ubicación del eje de la traza, la propuesta será puesta a consideración de la Inspección.

Una vez aprobada por escrito la ubicación definitiva del eje de las trazas, se procederá a efectuar la limpieza del terreno y el emparejamiento del microrelieve, así como también la eliminación de árboles, arbustos y toda vegetación, que a juicio de la Inspección, pueda invadir la zona de trabajo, la cual indicará el destino final del material orgánico. El ancho de limpieza será definido por la Inspección de Obra.

La Inspección y el Contratista procederán a la medición lineal con cinta métrica, estaqueo, amojonamiento y levantamiento del terreno en correspondencia con los ejes de las tuberías, con la densidad que la Inspección ordene, apoyándose en las estacas y en los mojones instalados por el Contratista como puntos de paso. Este perfil longitudinal se comparará con el que figure en los planos de la Licitación y permitirá aportar cualquier modificación que juzgue necesaria la Inspección

Los gastos derivados de los trabajos topográficos anteriormente indicados se consideran incluidos en los ítems de la Planilla de Cotización y no dará lugar a reclamo alguno de pago adicional ante el Comitente.

Para ejecutar la excavación de cualquier zanja, el Contratista deberá previamente contar con la autorización escrita de la Inspección.

#### **4.9.4. Medios y sistemas de trabajos a emplear para la ejecución de las excavaciones**

No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno y demás circunstancias locales. Como única excepción se presenta la rotura de pavimentos, sean estos de Hº o asfalto, los cuales deberán ejecutarse con aserrado mecánico.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, animales, a las obras mismas, o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajos inadecuados o de falta de previsión de su parte, comprometiéndose a indemnizar y/o mantener indemne al Comitente y/o Agua y Saneamiento Mendoza por toda consecuencia derivada de los mismos.

La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo de determinados sistemas o medios de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad, ni le otorgue derecho a reclamos de pagos adicionales.

Las diferentes operaciones de excavación deberán hacerse conforme a un programa establecido con anticipación por el Contratista y aprobado por la Inspección

#### **4.9.5. Entibamiento**

El entibamiento considerado en esta obra corresponde a un sistema CONTINUO. El Contratista cuando efectúe los estudios de suelos solicitados en las presentes especificaciones podrá, previa elaboración de memoria de cálculo correspondiente, proponer un sistema de entibamiento diferente bajo su exclusiva Responsabilidad y en concordancia a lo cotizado en el acto Licitatorio.

En el Plan de Seguridad deberá incluirse y justificarse técnicamente la modalidad de ejecución de estas tareas, dando cumplimiento a lo establecido en los artículos 142 al 166 del Decreto N° 911/96 y resoluciones en vigencia de la Secretaría de Riesgo del Trabajo.-

El tipo de entibado a utilizar dependerá de los ensayos de suelo a realizar, no admitiéndose obras sin ninguna clase de entibado.

No existe un Ítem específico para la certificación y pago de estas tareas, por lo que el Contratista deberá incluir los costos del entibamiento dentro del Ítem excavaciones.

#### 4.9.6. Perfil longitudinal de las excavaciones

El fondo de las excavaciones tendrá la profundidad necesaria para permitir la correcta instalación de las cañerías, de acuerdo con lo indicado en los planos del Proyecto (fondo de zanja igual a la suma de la tapada, más el diámetro exterior de la cañería, más la cama de asiento).

La tolerancia en diferencias en las pendientes comparadas con lo indicado en Planos de Proyecto o Replanteo (según corresponda) no deberán reducir la capacidad de conducción prevista en el proyecto para el tramo en cuestión no más de un 5%. Caso contrario la Contratista deberá enviar propuestas alternativas de resolución (por ejemplo aumento de diámetro de la conducción) a la Inspección de obra.

Los controles de las cotas de fondo de la zanja se realizarán en puntos separados como máximo 30 m.

Cuando en las zonas de las bocas de registro, cámaras u otras estructuras surjan suelos del tipo limo arcilloso de alta plasticidad se sustituirá el terreno hasta la cota inferior de la losa de fondo. En dicho caso, se excavará hasta una profundidad de una vez el ancho menor de la cámara por debajo de la cota inferior de la losa de fondo o hasta el techo de roca si apareciera antes.

Toda excavación de cualquier tipo efectuada en exceso por el Contratista con cualquier propósito o razón, exceptuando las ordenadas o autorizadas por la Inspección, y sean debidas o no a fallas del Contratista, será a expensas del Contratista.

#### 4.9.7. Relleno y compactación

##### 4.9.7.1. Relleno de zanja 1° etapa para cañería

La cañería debe colocarse sobre un lecho de asiento de suelo seleccionado de idéntica característica que el relleno de primera, de por lo menos 0,10 m de altura. Una vez colocado el caño se procederá a rellenar la zanja. El material de relleno por sobre la cama de asiento y hasta una altura de 0,30 m por encima de la generatriz superior de la cañería (extradós), constituye el relleno de primera propiamente dicho.

A medida que se coloquen las cañerías, se ejecutarán los rellenos a mano del mismo material que la cama de apoyo y serán compactados hasta una altura de por lo menos 30 cm por encima del extradós de la cañería.

Las juntas quedarán al descubierto hasta la realización de las pruebas hidráulicas. Inmediatamente después que la Inspección preste su conformidad con las pruebas, se rellenarán las juntas a mano, siguiendo las mismas prescripciones que los anteriores rellenos, hasta alcanzar una altura mínima de 0,30 m a lo largo de toda la zanja por sobre la generatriz superior y exterior de las cañerías.

El relleno se ejecutará a mano de manera que las cargas de tierra a uno y otro lado estén siempre equilibradas y en capas sucesivas de no más de 20 cm, bien apisonadas para asegurar el perfecto asiento de la cañería, de manera de obtener una densidad correspondiente al 90 % del ensayo Proctor Standart (A.A.S.H.O. T - 99) y se admitirá para la humedad una tolerancia en más o en menos del 3 por ciento.

Este trabajo, así como el asiento de la cañería se realizarán según lo establecido en el presente pliego y de acuerdo a la normativa de instalación de cada tipo de caño en particular.

La cama de asiento y el relleno hasta los 30 cm por encima del extradós del caño, ejecutados ambos con el mismo material, constituyen el denominado relleno de primera etapa. El relleno de primera etapa, en zonas libres de napa freática, estará constituido por un agregado fino que pase como mínimo el tamiz IRAM 4.8 mm N° 4 y quede retenido en el tamiz IRAM 74 (N° 200).

En las zonas donde exista Napa Freática, el suelo seleccionado deberá quedar dentro del siguiente rango de granulometría:

Tamiz	Porcentaje que pasa
1/2"	100 %

3/8"	90 – 100%
N° 4	45 – 70%
N° 10	30 – 50%
N° 40	10 – 30%
N° 200	0 - 10%

Si el oferente opta por proponer otro tipo de rellenos, deberá adjuntar los estudios de suelos respectivos e indicar el método de control de densidades (normalizado) que empleará durante la ejecución de los trabajos para que sea considerado al momento de evaluar las ofertas.

El método de trabajo a emplear lo propone el Contratista, pero el relleno siempre deberá ejecutarse en capas y con los controles de densidad requeridos en el presente pliego.

En el caso de requerirse aplicaciones especiales se dará cumplimiento a lo establecido en normas ASTM D 2321 "Standard Practice for Underground Installation of Thermoplastic Pipe for Sewers and Other Gravity-Flow Applications"

Como material de relleno deberán emplearse, sin excepción, materiales que puedan encuadrarse dentro de la norma ASTM D 2487 "Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (USCS)" o norma IRAM N° 10.509 "Clasificación de Suelos para Propósitos Ingenieriles".

#### 4.9.7.2. Relleno de zanja 2° etapa para cañería

Luego de colocado el relleno de 1°, de acuerdo a lo expresado en el numeral anterior, se proseguirá con el relleno de la zanja (puede realizarse con máquina) en capas no mayores de 0,20 m utilizándose suelo seco, agregándose el agua mínima necesaria para obtener una compactación mínima (con el empleo de vibro compactadores adecuados) del 95 % referida al PROCTOR STANDARD AASHO T-99, admitiéndose para la humedad una tolerancia en más o en menos 3 % (tres por ciento). Para los últimos 50 cm de altura de relleno deberá obtenerse una compactación mínima del 98 % referida al PROCTOR STANDARD AASHO T-99, si la calle cuenta con pavimento, sea este asfáltico u hormigón. Para las cañerías tendidas en cuerpos de terraplén se deberá respetar el grado de compactación recomendado para la ejecución del propio terraplén.

Para los rellenos sobre los cuales deba construirse o reacondicionarse pavimentos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones de los organismos competentes, en cuanto a materiales, compactación, humedad y métodos de trabajo.

El material a utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos.

En las zonas con presencia de napa freática, el Contratista deberá prever la incorporación de material de aporte (estabilizado granular) en la ejecución del relleno de 2° etapa. Las proporciones dependerán del tipo de suelo, pero deberán garantizarse la estabilidad del mismo y que el contenido de humedad no sobrepase los límites indicados en el presente pliego y anexos.

En caso de no considerar la Inspección de Obra adecuado el material de las excavaciones para efectuar los rellenos, el contratista deberá prever el alejamiento de los suelos extraídos de la excavación como así también deberá prever los lugares de extracción de suelos convenientes y su correspondiente transporte hasta la obra para efectuar los rellenos. El precio de estos trabajos se considera incluido en los ítems de la planilla de cotización.

Los suelos a utilizar deberán ser aprobados por la Inspección, debiendo estar libres de escombros y de piedras retenidas en tamiz de 4".

Los materiales excedentes del relleno serán transportados hasta lugares autorizados bajo responsabilidad exclusiva de la Contratista y a su costo.

Con una tapada no superior a un metro y dentro del relleno de segunda, se colocará una malla de advertencia de PVC que incluya la leyenda de "CLOACA" y un hilo de metálico en toda su longitud.

Hasta la recepción definitiva, el Contratista tendrá que emparejar las zanjas, tapadas y compactadas, que se hubieran hundido.

Los costos de relleno de zanja de 2° Etapa se consideran incluidos en el precio del ítem específico manual y/o a máquina, y a entera satisfacción de la Inspección de Obra.

En el precio se considera incluido el precio de la provisión y colocación de la cinta de advertencia.

El cómputo será ejecutado a sección teórica, cuyo ancho fue indicado en el inciso 4.4.1 del presente pliego.

En el caso de existir material sobrante deberá ser trasladado a depósitos debidamente autorizados, los gastos derivados del transporte y disposición final correrán por cuenta y cargo del Contratista.

Eliminación de agua de las excavaciones. Depresión de las napas subterráneas. Bombeo y drenaje

Las cañerías se colocarán en las excavaciones en fondo de zanja seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos para cumplir esta exigencia, por su exclusiva cuenta y riesgo.

El Contratista deberá mantener el bombeo del agua de napa freática hasta que los rellenos de 1° y 2° etapa compactados superen en 15-20cm la cota de la napa freática a fin de asegurar la correcta compactación de dichos rellenos.

Las mismas restricciones se aplican para la ejecución de las bocas de registro, es decir, serán hormigonadas con la excavación con el fondo seco.

Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán zanjas de guardia, ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Queda entendido que el costo de todos estos trabajos, provisión de materiales y equipamiento que al mismo fin se precisarán, se consideran incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

El Contratista al adoptar el método para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a instalaciones próximas de todos los cuales será único responsable.

A tal efecto, los Oferentes deberán efectuar todos los estudios previos que consideren necesarios para poder determinar el costo de las obras.

El Comitente no admitirá ninguna clase de pedidos de reconocimiento de mayores costos, por las dificultades de trabajo que pudieran presentarse con motivo de los altos niveles de la napa freática, aunque estos niveles difieran de los considerados por los Oferentes, conforme a cualquiera de las fuentes de datos citadas por el mismo.

Tal eventualidad deberá ser prevista por los Oferentes al formular su precio por depresión de napa, que deberá incluir los trabajos descritos en el presente punto.

El Contratista deberá distinguir en Planilla de Cotización el costo de excavación con y sin presencia de napa freática a los efectos de poder certificar la misma al momento de ejecutar las obras en un todo acuerdo lo establecido en el presente pliego y los anexos respectivo.

Correrán por cuenta y cargo del Contratista el volumen adicional de suelo que surja durante la etapa de obra, debiendo este evaluar al momento de ejecutar la Oferta los sobre anchos que puedan aparecer como consecuencia de las características del terreno y/o la metodología de ejecución que sea utilizada.

#### **4.9.8. Inalterabilidad de la sección de cañerías**

Terminada la colocación de cada tramo de cañería, entendiéndose por ello la distancia entre dos bocas de acceso, y terminado el relleno de primera se pasará un tapón de madera dura en toda la longitud del tramo y se

rechazarán las cañerías que no permitan su pasaje, debiendo la empresa contratista reparar el tramo hasta que el tapón pase sin inconvenientes, no reconociéndose pago alguno por estos trabajos. La impulsión queda excluida de la realización de esta prueba.

El tapón tendrá un diámetro menor en un 5% al diámetro interior de la cañería a probar, su largo será igual al diámetro de la misma y se pasará con la cañería tapada con el relleno de primera etapa.

#### 4.9.9. Instalación de cañería a presión

En el caso de cañerías a presión deberán preverse la colocación de bloques de anclaje

Los bloques de anclaje se construirán en hormigón H-20, utilizando cemento tipo ARS. Deberán emplearse como encofrado moldes metálicos o fenólicos.

Se deberán respetar las dimensiones, secciones y armaduras indicadas en los planos de proyectos. Los recubrimientos y longitudes de empalme serán las indicadas en el CCSR 87.

#### 4.9.10. Pruebas a realizar a las cañerías y cuadro de maniobras

El Contratista deberá efectuar las pruebas hidráulicas en las cañerías en la forma que se detalla a continuación.

Una vez terminada la colocación de la cañería entre dos bocas de registro o cámaras, con todas las juntas ejecutadas de acuerdo con las especificaciones respectivas y después de efectuada la prueba del pasaje del tapón, se procederá a efectuar las pruebas hidráulicas del tramo.

El Contratista deberá informar a la Inspección, con suficiente antelación, cuando realizará dichas pruebas y no podrá ejecutarlas sin la presencia de la Inspección.

Una vez instaladas las cañerías, serán sometidas a la presión hidráulica de prueba, equivalente a una columna de agua de altura no menor de dos (2) metros en cualquier punto del tramo sometido a prueba. En el caso de la impulsión la presión de prueba será de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

No se permitirá la ejecución de pruebas hidráulicas sin estar construidas las bocas de registro y cámaras correspondientes a los tramos a ensayar. La Inspección podrá disponer la repetición de las pruebas, estando la cañería parcial o totalmente tapada, en caso que la misma no cumpla con las disposiciones de las presentes especificaciones.

La totalidad de las cañerías serán sometidas a las siguientes inspecciones y pruebas hidráulicas; repitiéndose las veces que sean necesarias hasta alcanzar un resultado satisfactorio:

- 1) Inspección ocular de la cañería seca en zanja seca.
  - 2) Cumplidas satisfactoriamente la prueba anterior, se procederá a realizar la prueba hidráulica a zanja abierta, cuya duración mínima será de veinticuatro horas, verificándose "cero" pérdidas a presión constante y una vez estabilizada la misma. Se entiende por prueba a zanja abierta a la realizada con las cañerías ligeramente tapadas con el material de relleno (0,30 m por sobre el extradós de la cañería), pero dejando la totalidad de las juntas sin cubrir y sin relleno lateral. La merma de agua debido a las pérdidas no deberá medirse por ascenso del nivel en el dispositivo, sino por la cantidad de agua que sea necesaria agregar para mantener el nivel constante durante los lapsos indicados.
  - 3) A continuación se procederá a nivelar la tubería, determinándose las cotas de las entradas de la misma en su acometida a las bocas de registro y demás cámaras. El Contratista deberá proceder a rectificar los niveles incorrectos, en cuyo caso deberán ser nuevamente satisfechas las pruebas
- 2) a 3), inclusive.

El costo de estos trabajos deberá estar incluido en el precio de instalación de la cañería y se pagará una vez aprobadas las pruebas de pasaje de tapón y la hidráulica.

#### 4.9.11. Pruebas hidráulicas cuadro de maniobra

Una vez instaladas las cañerías, serán sometidas a la presión hidráulica de prueba, equivalente a una vez y media la presión nominal de la cañería instalada.

La prueba deberá realizarse sobre el cuadro completo, instalados todos los accesorios en primera instancia. Posteriormente deberá soportar la prueba de mayor carga con el sistema de bombeo instalado de acuerdo a la curva del sistema:

Condición de máxima: ambas bombas en funcionamiento continuo durante un lapso mínimo de 2 hs.

El sistema debe ser completamente estanco, no se aceptarán pérdidas de ninguna clase. La obra se considerará como concluida al momento de superar ambas pruebas hidráulicas.

#### 4.9.12. Prueba de funcionamiento

Una vez realizada la instalación eléctrica, se realizará una prueba integral de las instalaciones, verificando que la obra satisfaga el objeto del presente concurso.

El Contratista deberá proveer los medios necesarios para el ajuste final y puesta en marcha de las instalaciones. Si existiese algún desperfecto en los accesorios o materiales provistos por él, deberá reemplazarlos a su cuenta cargo sin que se reconozca mayores costos de ninguna clase

### 4.10. DE LAS OBRAS EDILICIAS

El siguiente artículo es aplicable a todos los edificios auxiliares requeridos en el Pliego:

- Guardia
- Oficina y baños
- Sala de bombeo agua y SBA
- Subestación y GEN
- Edificio deshidratador de barros
- Laboratorio

#### 4.10.1. Excavaciones para fundaciones

Antes de definir los planos de fundaciones de los edificios, el Contratista realizará el estudio geotécnico que corresponda de manera de verificar la tensión mínima del suelo de fundación y si es suficiente para las presiones a transmitir.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo con las dimensiones de las fundaciones indicadas en los planos.

El fondo o plano de fundación de las zanjas y demás excavaciones será completamente plano y horizontal y las paredes serán verticales, debiéndose proceder a su contención por medios apropiados, si el terreno no tuviera estabilidad por sí en forma conveniente.

Si por error se diera a la excavación una mayor profundidad de la que corresponda a la fundación a construir en ella, no se permitirá el relleno posterior con tierra, arena, cascotes, etc, debiéndolo hacer con el mismo material con la que será construida la fundación, no implicando esto adicional alguno para el Comitente.

#### 4.10.2. Estructura resistente

La misma se realizará de acuerdo con los planos y planillas de proyecto, respetando en un todo los lineamientos y recomendaciones del reglamento CIRSOC 201.

#### 4.10.3. Mampostería de cerramiento exterior y tabiques de ladrillo hueco cerámico de 20 cm, 15cm y 10 cm de espesor

Se ejecutarán en albañilería de ladrillos huecos los muros y tabiques siempre que los mismos constituyan muros de relleno, es decir no expuestos a carga alguna fuera de su propio peso.

Los ladrillos del tipo cerámico, estarán constituidos por una pasta fina compacta y homogénea, sin estratificación y no contendrá núcleos calizos u otros. Sus aristas serán bien rectas y sus caras estriadas, bien

rústicas, para la mejor adhesión del mortero. Su color rojo vivo y uniforme. Tendrá agujeros horizontales y fabricados con arcillas elegidas, bien prensados y bien cocidos debiendo conformar la Norma IRAM 12502.

Se levantarán en los lugares indicados en los planos, empleándose piezas de 18x18x 33cm, 12x18x 33cm o 8x18x33 cm de acuerdo a su espesor. Para su ejecución se empleará mortero tipo F, y se tendrán en cuenta las restantes especificaciones hechas para la albañilería de ladrillos comunes.

Los tabiques se vincularán y rigidizarán por encima del nivel del cielorraso con un encadenado de H° A° (4 ø 8 y estribos ø 4.2 cada 25 cm) del espesor del tabique y 0,12 m de altura.

Los muros de cerramiento exterior se vincularán a la estructura mediante pelos, que deberán dejarse como insertos en la etapa de ejecución de la estructura y 2 barras ø 8 que se atarán cada 5 hiladas hasta llegar a las vigas de encadenado. La unión de las estructuras de H° A° y los ladrillos cerámicos se terminará con metal desplegado.

Los ladrillos serán bien mojados, regándolos con manguera o sumergiéndolos en tinas, una hora antes de proceder a su colocación.

Los ladrillos, ya sea que se los coloque de plano o bien de canto, asentarán con una yuxtaposición nunca menor que la mitad de su ancho en todos los sentidos.

Las hiladas serán perfectamente horizontales.

Queda estrictamente prohibido el empleo de medios ladrillos, salvo los imprescindibles para la trabazón y en absoluto el uso de cascotes.

La trabazón habrá de resultar perfectamente regular, conforme a lo que se prescribe; las llagas deberán corresponderse según líneas verticales. El espesor de los lechos de mortero no excederá de 1,5 cm.

#### 4.10.4. Muros en elevación

Los muros, las paredes y los pilares, se erigirán perfectamente a plomo, con paramentos bien paralelos entre sí. La erección se practicará simultáneamente y al mismo nivel en todos los sectores trabados o destinados a serlo, para regularizar el asiento y el enlace de los mismos.

En las paredes no se tolerará resalto o depresión con respecto al plano prescrito para la albañilería. Dichos apartamientos serán menores a 1 cm. cuando el paramento debe revocarse o a 0,5 cm. si el ladrillo debiera quedar a la vista.

Las juntas de unión entre distintos materiales como carpintería y hormigón, hormigón y albañilería, etc., expuestas a la intemperie, serán rellenadas con selladores aprobados previamente por la Inspección, con el objeto de asegurar una impermeabilización permanente.

Todos los paramentos exteriores, se ejecutarán en doble pared de ladrillos comunes seleccionados, de 12 cm. de espesor, separados por cámara de aire.

Los muros interiores se ejecutarán con ladrillos comunes seleccionados, de 12 cm. de espesor.

#### 4.10.5. Mampostería de ladrillos comunes seleccionados, a la vista con junta enrasada

Las juntas horizontales serán tiradas con regla, tratando de que tengan todos los mismos espesores. Las juntas verticales estarán alternadas en cada hilera siguiendo la traba y quedarán perfectamente a plomo en toda la altura de la pared.

La junta enrasada que se pretende, se inicia quitando la mezcla sobrante en el momento de asentar el ladrillo y un tiempo después, cuando el muro toma consistencia y la mezcla está más seca, se repasa la junta con una bolsa hasta que se destaque el ladrillo.

#### 4.10.6. Aislaciones hidrófugas

Para la ejecución de las aislaciones hidrófugas se emplearán materiales altamente eficientes y se cuidará que sean llevadas a cabo con sumo esmero y obteniendo perfecta continuidad de manera de obtener las mayores

garantías, a los fines de crear barreras eficaces de contención contra los tipos de ataques y perturbaciones a los que estas aislaciones puedan verse expuesta.

#### 4.10.7. **Capa aisladora horizontal en muros y tabiques**

La capa aisladora horizontal será doble y se colocará sobre todos los cimientos de muros y tabiques en forma continua y unida con las capas verticales. Salvo indicación contraria en Planos, se hará con una mezcla hidrófuga formada por una parte de cemento portland y tres partes de arena y la cantidad proporcional de pasta hidrófuga de Marca aprobada por la Inspección, disuelta en el agua con que debe prepararse la mezcla. No se continuará la albañilería hasta transcurridas 24 horas de aplicada la capa aisladora. La capa aisladora tendrá un espesor de 1,5 cm. y se colocará con esmero y sin interrupción para evitar por completo las filtraciones y humedades. A su vez, ambas capas horizontales serán unidas entre sí por una vertical.

#### 4.10.8. **Azotado hidrófugo bajo revestimientos**

Todos los paramentos que reciban revestimientos de azulejos etc. en locales sanitarios recibirán previo a la colocación de revoque grueso, un azotado hidrófugo.

Capa Aisladora bajo Piso en Contacto con Terreno Natural y Sobre Losa

Bajo los pisos en contacto con la tierra, incluso veredas y sobre el correspondiente contrapiso se ejecutará una capa aisladora de hormigón hidrófugo.

Igual aislación se usará en las canaletas destinadas a recibir cañerías, previo al revoque correspondiente.

#### 4.10.9. **Capa aisladora horizontal bajo piso en locales sanitarios**

En los locales sanitarios, o húmedos o de características similares se ejecutará una capa aisladora horizontal sobre el contrapiso.

#### 4.10.10. **Construcción de barrera de vapor y aislación hidrófuga en muros con cámara de aire**

Cuando en los Planos se indique muros exteriores de mampostería con cámara de aire intermedia deberá preverse la colocación de una barrera de vapor.

A tales efectos, luego de levantar el tabique interior en la forma establecida en el punto correspondiente, sobre su paramento exterior se extenderá una capa impermeable de mortero con incorporación de hidrófugo de la mejor calidad. Una vez seco el revoque se aplicarán tres manos de pintura asfáltica tipo Igol 1 Negro de SIKA o similar, asegurándose el cubrimiento total de todos sus intersticios.

Posteriormente se levantará el tabique externo dejando entre ambos una cámara de aire y cuidando de no deteriorar la capa de pintura asfáltica antedicha.

En la hilada inferior del tabique externo, deberán dejarse sin mortero, una de cada seis llagas verticales a fin de permitir la comunicación de la cámara de aire intermedia con el exterior para equilibrar la presión de vapor.

#### 4.10.11. **Contrapisos**

Los rellenos y mantos para contrapisos, se efectuarán según las especificaciones que se incluyen en este punto. Los espesores y pendientes se ajustarán a las necesidades que surjan de los niveles indicados en los Planos de detalle para pisos terminados y de las necesidades emergentes de la obra.

En general, previo a su ejecución se procederá a la limpieza de materiales sueltos y al eventual rasqueteo de incrustaciones extrañas, mojando con agua la superficie que ha de recibir el contrapiso antes de colocarlo. El Contratista tendrá especialmente la obligación de repasar, previamente a la ejecución de contrapisos, los niveles de las losas terminadas, repicando todas aquellas zonas en que existan protuberancias que emerjan más de un 1 cm por sobre el nivel general del plano apoyo. Asimismo, al ejecutarse los contrapisos. Se deberán prever las juntas de dilatación necesarias. El material de relleno de las mismas será propuesto por el Contratista para la aceptación de la Inspección.

##### 4.10.11.1. **Contrapisos sobre el terreno natural**

Serán de 15 cm de espesor de hormigón de cascotes.

No se permitirá la inclusión de elementos extraños, tierra u otras sustancias distintas a los componentes especificados.

#### 4.10.11.2. Contrapisos sobre azoteas

Previa limpieza de la superficie se ejecutarán contrapisos de arcillas expandida klinquerizada de granulometría 10:20 empastada en cemento, siendo la pendiente a adoptar de 2 cm por metro. En toda la cubierta, antes de la ejecución del contrapiso descrito, se colocará, una barrera de vapor.

Durante la ejecución del contrapiso se tendrá especial cuidado de no dañar o comprimir la aislación, trabajando sobre tablonés.

El espesor mínimo de contrapiso será de 10 cm.

#### 4.10.11.3. Carpetas

Se ejecutarán sobre contrapisos y losas en locales sanitarios y húmedos y bajo membrana hidráulica en azoteas. Estarán constituidas un por mortero hidráulico con hidrófugo, de 3 cm de espesor. Las superficies deberán quedar perfectamente planas, alisadas sin depresiones ni resaltos.

#### 4.10.12. Revoques

Los distintos tipos de revoques serán los que se especifican en cada caso en los Planos y planillas de locales.

Los paramentos de las paredes que deben revocarse o enlucirse, serán preparados de acuerdo a las reglas del arte, desprendiendo las partes flojas y mojando con agua el paramento.

Salvo en los casos en que se especifique expresamente lo contrario los revoques tendrán un espesor total de 1,5 cm.

Los revoques no deberán presentar superficies alabeadas ni fuera de plomo, rebabas u otros defectos cualesquiera. Tendrán aristas rectas. Las aristas de intersección de los paramentos entre sí y de estos con los cielorrasos, serán vivas y rectilíneas.

Con el fin de evitar los remiendos, no se revocará ningún paramento hasta que los gremios hayan terminado los trabajos previos; en caso de existir remiendos estos serán realizados con todo cuidado y prolijidad.

En los revoques a la cal, se alisará perfectamente. Después de esta operación se pasará sobre el enlucido un fieltro ligeramente humedecido, de manera de obtener superficies completamente lisas a satisfacción de la Inspección.

Debe tenerse especialmente en cuenta que en aquellas paredes en que deben colocarse revestimientos hasta cierta altura y más arriba revoque, este último debe engrosarse hasta obtener el mismo plomo que el revestimiento, logrando así un paramento sin resaltos.

Para cualquier tipo de revoques, el Contratista preparará las muestras que la Inspección requiera, hasta lograr su aprobación.

Antes de comenzar el revocado de un local, el Contratista verificará el perfecto aplomado de los marcos, ventanas, etc., el paralelismo de las mochetas o aristas y la horizontalidad del cielorraso.

#### Azotado Impermeable

El mortero a utilizar estará compuesto por 1 parte de cemento común y 3 partes de arena adicionándole la cantidad de hidrófugo de la mejor calidad. Antes de su aplicación, se deberán mojar abundantemente las superficies sobre las cuales se ha de aplicar.

#### Jaharro

Sobre las superficies de las paredes de ladrillos que se deban revocar se aplicará el revoque grueso o jaharro.

A fin de conseguir superficies planas se procederá a ejecutarlo por fajas colocadas a menos de 1,00 m de distancia entre sí, entre las que se extenderá el mortero de 1,5 cm de espesor, debiendo eliminarse previamente todas las imperfecciones y deficiencias de las paredes de ladrillos.

El jaharro se terminará con peine grueso y rayado para facilitar la adherencia del enlucido, cuando se deba aplicar previamente la aislación hidrófuga el jaharro se aplicará antes que comience el fragüe de aquel.

Enlucido a la Cal Fina

Terminado el jaharro se ejecutará un enlucido a la cal fina de 0,5 cm de espesor. No se podrá realizar el enlucido hasta que el jaharro no se haya secado lo suficiente. Se utilizarán morteros con arena fina tamizada, para asegurar la eliminación de impurezas y exceso de material grueso. Las superficies terminadas no deberán presentar alabeados ni rebabas u otros defectos y tendrán aristas y ángulos rectos.

#### 4.10.13. Cielorrasos

El presente tiene por objeto determinar las normas y condiciones para construcción y/o instalación de cielorrasos.

El Contratista ejecutará todos los trabajos para la perfecta terminación de los cielorrasos, cualquiera sea su tipo, de acuerdo con los Planos, detalles, especificaciones, necesidades de obra y reglas del arte severamente observadas.

Todos los trabajos deben ser realizados por el personal especializado que acredite antecedentes en tareas similares.

Antes de proceder al montaje de los elementos, deben presentarse muestras para su aceptación por la Inspección, debiendo verificarse en obra todas las medidas de hechos existentes, trabajando en absoluta coordinación con los demás gremios.

Se deja establecido que salvo casos indispensables debidamente comprobados, no podrán quedar a la vista clavos, tornillos u otros elementos de fijación.

Cielorrasos Aplicados

El revoque aplicado en un cielorraso deberá quedar perfectamente plano, nivelado sin alabeos ni depresiones y liso, sin manchas ni retoques aparentes.

Cielorraso suspendido de placas de yeso

Se adoptará el sistema de cielorraso armado construido por tableros macizos de roca de yeso con bordes biselados de corrección acústica con perforaciones de 1,20 m x 0,60 m y 9,5 mm de espesor, revestidos en ambas caras por láminas de papel kraft y velo de lana de vidrio en su cara oculta, pintada de color blanco. Los tableros se montarán sobre suspensores metálicos originales del sistema. Deberán conformar una superficie plana y horizontal, de textura suave y homogénea, manteniendo el plano al mismo nivel en todos los locales, sin resaltos entre unos y otros, lo que obligará a realizar un entramado sostén lo suficiente denso que impida la flexión de los paneles.

La estructura estará formada por un entramado de perfiles de chapa doblada de hierro galvanizado N° 22, compuesto por montantes de 35 mm x 69 mm separados como máximo 0,40 m entre sí, fijados a su vez a soleras y perfiles maestros sujetos a la mampostería y a la estructura con tensores rígidos galvanizados.

#### 4.10.14. Piso de mosaico granítico

Los mosaicos a utilizar serán baldosas de granito reconstituido de 0,30 m x 0,30 m y de 0,15m x 0,15 m con 0,025 m de espesor como mínimo, vibradas y prensadas a una presión de 180 tt, curadas con vapor del material en proceso y desgrosadas. Cumplirán con lo prescrito en la norma IRAM 1522 para baldosas aglomeradas con cemento con cara vista plana.

Para su colocación se utilizará mortero tipo A.

Sobre el piso colocado se ejecutará un barrido con pastina del color correspondiente, cuidando que esta penetre lo suficiente en las juntas, para lograr un perfecto sellado. Transcurrido un plazo mínimo de 15 días, se procederá al pulido a máquina, empleando primero el carburundum de grano grueso y luego de empastinar nuevamente, carburundum de grano fino. A continuación se hará un profundo lavado de los pisos con abundante agua. Posteriormente, se ejecutará un lustrado pasándose la piedra 3F y luego la piedra fina. Se

repasará con el tapón de arpillera y plomo con el agregado de sal de limón. Se lavará nuevamente con abundante agua y una vez seco el piso, se le aplicará una mano de cera virgen diluida en aguarrás, lustrándose con prolijidad.

#### 4.10.15. Piso de losetas de cemento

Las losetas a utilizar serán prefabricadas de bordes biselados, color gris de 0,40 m x 0,40 m x 0,035 m de espesor como mínimo, de 1° calidad asentadas en mortero tipo A.

Las veredas perimetrales tendrán una pendiente del 5% hacia el cordón, cuidando la alineación y espesor de las juntas, las que no serán mayores de 5 mm. Estas se tomarán con pastina de cemento y serán rehundidas hasta el borde del biselado, repasándose con una bolsa.

Las veredas se terminarán con un cordón de H° A° de 0,10 m de espesor por 0,20 m de profundidad, la cara vista se terminará biselada y alisada a cucharín.

#### 4.10.16. Piso de hormigón con endurecedor tipo ferrocemento

El dosaje y el material a emplear será puesto a consideración de la Inspección como así también los resultados de seis (6) ensayos a compresión simple del hormigón propuesto, ajustándose a especificaciones cinco (5) días antes del comienzo de la pavimentación.

Se utilizará como mínimo un hormigón  $f_{ck} = 250 \text{ Kg/cm}^2$  a 28 días – H25- CIRSOC 201 con un contenido mínimo de cemento de 350 kg/m<sup>3</sup> y asentamiento 8 cm.

El agregado grueso cumplirá con la granulometría 53 a 4,75 s/CIRSOC 201. El agregado fino estará comprendido dentro de los límites de las curvas A y B del CIRSOC 201.

Los aditivos serán, fluidificantes de Marca reconocida que cumplan con las Normas ASTM aprobadas por la Inspección previo a su uso.

El hormigón será fibrado con fibras plásticas que serán "FIBR H° Filler 5-20 de Ferrocement S.A." o equivalente en sus características.

Armadura: se utilizará como mínimo malla  $\varnothing 6 \text{ mm}$  15x15 cm.

Para el endurecimiento de la superficie, la terminación del solado se ejecutará mediante la provisión de endurecedor no metálico, CB 30 de Ferrocement S.A., color gris, oscilando la cantidad de endurecedor entre 2 y 3 Kg/m<sup>2</sup> según exigencia.

Previo a colocar el hormigón que tendrá 15 cm. de espesor, se compactará el terreno de acuerdo a exigencias del fabricante en cuanto a sub-base y base sobre la que se colocará el hormigón armado.

Una vez colocado el hormigón será desparramado manualmente, vibrado y nivelado con instrumento de precisión.

Luego de ser aplicado el revestimiento a base de endurecedor, se ejecutará el tratamiento superficial mediante fratazo rotativo con máquinas alijadoras, allanadoras, etc. La terminación final se hará con llana de mano para borrar posibles errores.

Las juntas no excederán los 3,50 m para posibilitar el cumplimiento de las exigencias de nivelación. El aserrado de las juntas se realizará mecánicamente con disco en el momento en que el hormigón esté suficientemente endurecido para que no se produzcan descascamientos y antes de que se formen posibles fisuras: Las juntas tendrán un espesor mínimo de 6 mm.

#### 4.10.17. Zócalos sanitarios

Azotado: se utilizará un mortero 1:3 (cemento y arena con 10% de hidrófugo).

Jaharro: será con mortero 1:2 (cemento, arena fina con 10% de hidrófugo), terminado con cemento puro estucado con cuchara o llana metálica cuidándose curvar perfectamente la unión con el paramento vertical del cerramiento, cuidándose de obtener una perfecta impermeabilización en los ángulos.

#### 4.10.18. Revestimientos

Los distintos tipos de revestimientos como así también las medidas, formas y demás características de los elementos se encuentran consignados en este punto. Los lugares en donde deberán ser colocados surgen de los Planos y planillas de locales. Los revestimientos a utilizar en obra deberán ajustarse en todos los casos a la mejor calidad debiendo responder a la condición de calidad de colocación uniforme, sin partes diferenciadas.

##### Muestras

El Contratista presentará a la aprobación de la Inspección las muestras de cada una de las piezas señaladas en el presente punto. Las muestras así aprobadas se mantendrán en obra y servirán de elementos de contraste a efectos de decidir en la recepción de otras piezas de su tipo y forma inapelable cada vez que lleguen partidas a la obra para su incorporación a la misma.

##### Protecciones

Todas las piezas deberán llegar a la obra y ser colocadas en perfectas condiciones, enteras y sin defecto alguno. A tal fin el Contratista arbitrará los medios conducentes al logro de tales condiciones apelando incluso al embolsado si fuera necesario como así también protegiendo los revestimientos una vez colocados y hasta la finalización de las obras.

Se desecharán todas las piezas que no cumplan las condiciones previstas, corriendo por cuenta del Contratista las consecuencias derivadas de su incumplimiento así como el costo que eventualmente pudiera significar cualquier rechazo de la Inspección motivado por las causas señaladas, pudiendo ordenar la Inspección la demolición y reconstrucción de los revestimientos incorrectamente ejecutados.

##### Revestimiento de azulejos

En los locales donde se realicen procesos de cloración, se deberá ejecutar revestimiento de azulejos hasta el cielorraso. Las piezas deberán presentar superficies planas, perfectamente terminada sin alabeos, manchas o ralladuras, grietas o cualquier otro defecto. Serán de bordes vivos y derechos, no se acordarán tolerancias ni por falta de uniformidad en las medidas ni en el aspecto ni en sus demás condiciones, para su colocación se utilizará mezcla adhesiva plástica predosificada, que se extenderá sobre el revoque mediante llana de 4 x 4 mm.

En los lugares que determine la inspección de obra se ejecutarán buñas y colocarán guardacantos de acero inoxidable amurados con sus respectivas grapas y adheridas perfectamente en toda su longitud.

A fin de determinar los niveles de las hiladas, se ejecutará una primera columna de arriba hacia abajo, tomando como punto de partida los cabezales de marcos, antepecho de ventanas, etc. según corresponda, teniendo en cuenta, la coincidencia de juntas o ejes de azulejos con los ejes de las piletas, canillas, duchas y accesorios en general.

El resto de las hiladas ya se podrán trabajar de abajo hacia arriba, tomando como referencia las juntas horizontales de las columnas, de tal modo, que los cortes horizontales necesarios, se produzcan en la hilada en contacto con el zócalo, y en el remate se coloquen azulejos completos.

Las juntas serán a tope, observándose una perfecta alineación y coincidencia entre ellas; serán debidamente limpiadas y escarificadas, tomándolas con pastina de mismo color que el azulejo (blanco)

El arrimo a bocas de luz, tomas, marcos, canillas, etc. se obtendrá por rebajas o calados, no admitiéndose cortes para completar una pieza. No habiendo especificación en contrario, en los ángulos salientes se colocarán medias cañas de acero inoxidable.

#### 4.10.19. Cubiertas de techo

El Contratista antes de ejecutar los trabajos relativos a cubiertas, hará las pruebas y ensayos necesarios para verificar que la cubierta propuesta cumpla con los requerimientos especificados.

##### Detalles de las Cubiertas

Sobre la losa de hormigón armado (salvo indicación contraria consignada en los Planos) se colocarán en el orden que se especifica los siguientes elementos:

- Barrera de vapor
- Contrapiso de arcilla expandida
- Carpeta de cemento
- Membrana impermeable

#### Construcción de Aislación de Vapor en Azoteas

Sobre la losa de estructura nivelada, limpia y seca se forma una membrana con 3 kg/m<sup>2</sup> de solución asfáltica a base de solvente de tipo tecnoplast o similar, con una lámina de aluminio intermedia de 80 micrones, solapada 0,30 m. Sobre la lámina de aluminio se coloca una lámina de fibra de vidrio saturada en asfalto tipo Permalite solapada 0,05 m.

#### Membrana Impermeable

Se utilizará una membrana de 4 mm de espesor mínimo y lámina de aluminio gofrado de 70 micrones tipo Impermur, Ormiflex o similar.

#### Garantía de la Cubierta

El Contratista ofrecerá garantía escrita por el término de 10 años contados a partir de la finalización del período de garantía, por todos los trabajos relativos a la impermeabilización de las cubiertas.

#### 4.10.20. Vidrios

Todos los vidrios o espejos a proveer, deberán ser entregados cortados en sus exactas medidas. El Contratista será el único responsable de la exactitud de las mismas, debiendo, por su cuenta y costo realizar la verificación de medidas en obra.

En relación con los corte de vidrios, se tendrá en cuenta que las ondulaciones inevitables de los mismos serán dispuestas paralelamente a los solados del edificio, correspondiendo en consecuencia, interpretar que el "ancho" corresponde al denominado "largo" de fábrica.

#### Espesores

En ningún caso serán menores a la medida indicada en planos y planillas.

#### Dimensiones Frontales

Serán las exactamente requeridas por las carpinterías. Las dimensiones de largo y ancho así prescritas no diferirán más de 1mm, en exceso o falta con respecto a las aludidas medidas.

#### Defectos

Los vidrios o espejos no deberán presentar defectos que desmerezcan su aspecto y / o grado de transparencia.

Las tolerancias de los defectos quedarán limitadas por los márgenes que admitan las muestras que oportunamente haya aprobado la inspección. Este podrá disponer el rechazo de los vidrios o espejos si estos presentan las imperfecciones listadas a continuación en grado inaceptable a juicio de la inspección:

#### Burbuja

Punto brillante

Punto fino

Desvitricado

Infundido

Botón transparente (ojo)

Hilo

Cuerda (estrías, onda)

Rayado

Impresión

Marca de rodillo

Estrella

Entrada

Corte duro

Enchapado

Alabeo

Colocación

Deberá ejecutarse por personal capacitado, poniendo especial cuidado en el retiro y colocación de los contravidrios asegurándose que el obturado que se utilice ocupe todo el espacio dejado en la carpintería a efectos de asegurar un cierre perfecto y una firme posición del vidrio dentro de la misma.

Cuando los vidrios a colocar sean transparentes o vitreas sin excepción se cortarán paralelas a la base de la carpintería.

Masillas

Cuando se especifique la utilización de masillas en la colocación de vidrios, ésta deberá ser de la mejor calidad asegurando su permanente elasticidad, deberá ser plástica para permitir un correcto moldeo contra el asiento de la carpintería a la vez que permita un perfecto perfilado y planchado contra el borde de las aberturas. No se admitirán masillas que presenten un estado plástico tal, que por acción del calor o del tiempo transcurrido, se escurran de sus asientos. Las masillas luego de colocadas deberán presentar un ligero endurecimiento de sus superficies que las haga estables y permitan pintarse. En todos los casos el contratista deberá someter muestras a la aprobación de la inspección.

Selladores

Se ha previsto el uso de selladores para obtener e impedir el paso de la humedad en las juntas producida entre los burletes y vidrios. Para el sellado se deberá emplear un sellador adhesivo tipo silastic 732 r.t.v.

#### 4.10.21. Carpintería metálica

Los trabajos incluidos en el presente punto consisten en la ejecución completa, provisión y colocación de todos los cerramientos de vanos interiores y exteriores de todo el conjunto, según tipos, cantidades y características particulares que se indican en los planos y estará compuesta de:

- Marcos interiores y exteriores
- Elementos móviles (hojas)
- Paños fijos
- Contravidrios
- Burletes, selladores
- Herrajes
- Barandas
- Elementos de fijación de las carpinterías
- Demás elementos necesarios para la correcta ejecución y terminación de los trabajos.

La ejecución se ajustará a lo expresado en los planos generales y de detalles, a estas especificaciones y a las órdenes que imparta la inspección.

Previamente a la realización de cualquier tipo, el contratista deberá verificar las medidas y cantidades en obra y someter a la aprobación de la inspección los planos de detalles en escalas adecuadas, los cuales una vez aprobados pasarán a formar parte de estas especificaciones.

Los perfiles laminados a emplearse, serán perfectos. Las uniones se ejecutarán a inglete y serán soldadas eléctricamente con electrodos de alta calidad, en forma continua y prolija. Las superficies y uniones serán alisadas con esmero, debiendo resultar suaves al tacto. Los componentes móviles se colocarán de manera que giren o se muevan suavemente y sin tropiezos, con el juego mínimo necesario.

Las chapas a emplearse serán de hierro de primera calidad, doble decapada, libre de óxido y de defectos de cualquier índole, de calibre mínimo n° 16.

Los perfiles laminados deberán satisfacer la condición de un verdadero cierre de contacto.

Todas las molduras así como también cualquier otro elemento que forme parte de las estructuras metálicas, se ejecutarán en hierro o en metal que en cada caso se indique en los planos y planillas respectivas.

#### Muestras

Antes de completar la provisión de los distintos elementos el contratista deberá presentar a la inspección para su aprobación una muestra tamaño natural de cada uno de ellos.

Estas muestras aprobadas se conservarán apartadas de la obra como prototipo de comparación, utilizables para ser montadas como último elemento de cada tipo.

Cualquier diferencia entre las piezas de carpintería provistas y los prototipos podrá ser motivo de rechazo de dichas piezas, siendo el contratista responsable de los perjuicios que este hecho ocasionare.

La aprobación de las muestras no exime al contratista de la responsabilidad final por la correcta funcionalidad de los elementos provistos.

Deberán presentarse para su aprobación por la inspección muestras de todos los herrajes a utilizar en las carpinterías: manijas, cerraduras, pomos, fallebas, seguridad etc.

Todos ellos deberán reunir las mejores características de calidad existentes en plaza. Será decisión de la inspección la elección definitiva de los herrajes a utilizar, el diseño, los materiales con el cual están contruidos y el acabado de los mismos.

De cada uno de los perfiles a utilizar en la construcción de las carpinterías se proveerá a la inspección una muestra de 0.30 m tratada con su correspondiente acabado. En caso de varias etapas de proceso, una muestra de cada etapa en diversos trozos.

#### Características de Funcionalidad

Características técnicas de funcionalidad que deben cumplir las distintas piezas de carpintería:

Deformaciones por temperatura:

Todas las piezas de carpintería deberán prever los posibles movimientos de expansión o contracción de sus componentes, debido a cambios de temperatura de 50 ° c entre - 5 ° c y 45 ° c.

Estos movimientos no deberán tener consecuencias perjudiciales sobre la correcta funcionalidad de las piezas, no producir deformaciones excesivas y aberturas de juntas, sobre tensiones u otros efectos.

Propiedades estructurales:

Las piezas de carpintería deberán absorber los esfuerzos producidos por las cargas normales al plano de las mismas por los efectos del viento, atendiendo a las acciones de presión y succión.

Para la verificación se adaptarán los valores de presión de viento establecidos en CIRSOC 102.

C) filtraciones de agua

En esta especificación se define como filtración de agua la aparición incontrolada de agua en el lado interior del edificio y en cualquier parte de la pieza de carpintería (excluyendo la de condensación para la que se proveerán canales de colección y drenaje).

La filtración de agua por los piezas de carpintería ido sus puntos de contacto con estructura o mampostería, será suficiente motivo de rechazo de todos los trabajos realizados en este ítem, con la total responsabilidad del contratista por los perjuicios que este hecho ocasionare.

#### Montaje

Se ejecutará bajo la responsabilidad del contratista. Las operaciones serán dirigidas por un capataz de competencia comprobada por la inspección en esta clase de trabajos.

Será obligación del contratista pedir, cada vez que corresponda, la verificación por la inspección de la colocación exacta de los componentes de carpintería metálica y de su terminación prolija.

Será también por cuenta del contratista, estando incluido en los precios establecidos, el trabajo de abrir los agujeros o canaletas necesarios para apoyar, anclar, embutir las piezas de carpintería, como también, cerrar dichos agujeros o canaletas con mezcla de cemento Pórtland y arena, en proporción 1 a 3, respectivamente.

#### Materiales

Los materiales que se empleen en la construcción de las piezas de carpintería responderán a las exigencias de las normas IRAM. Los aceros serán perfectamente homogéneos, y estarán exentos de sopladuras o impurezas, tendrán factura granulada fina, debiendo sus superficies exteriores ser limpias y sin defectos.

#### Inspecciones

La inspección podrá controlar en el taller, durante su ejecución, las piezas de carpintería metálica y desechará aquellas que no tengan las dimensiones o formas prescritas.

#### Aceros Inoxidables

En las mesadas con pileta de previstas en los locales de portería, la chapa de acero inoxidable será de calidad NC 304 (18% Cr. y 8% Ni ) antimagnético.

#### 4.10.22. Carpintería de madera

Los trabajos incluidos en el presente punto, consisten en la ejecución completa, provisión y colocación de todas las piezas de carpintería de madera, según tipos, cantidades, y características particulares que se indican en los planos y estará compuesta de:

##### Puertas placas

##### Mueble para office

Demás elementos necesarios para la correcta ejecución y terminación de los trabajos.

El total de las piezas de carpintería de madera, se ejecutarán según las reglas del arte, de acuerdo con las planillas de carpintería y detalles que suministrará el contratista como parte de su ingeniería de detalle para la aceptación de la inspección. Esta documentación será ampliada y aclarada si la inspección lo solicitara. Las maderas se trabajarán con el mayor cuidado. Las ensambladuras se harán con esmero, debiendo resultar suaves al tacto y sin vestigios de aserrado o depresiones. Las aristas serán bien rectilíneas, redondeándose las ligeramente a fin de eliminar los filos vivos. Se desecharán definitivamente y sin excepción todas las obras en las cuales se hubieran empleado, clavos, masillas o piezas añadidas en cualquier forma. No se permitirá el arreglo de las obras de carpintería desechadas sino en los casos en los que no se perjudique la sólida duración o estética de dichas obras, con la autorización previa de la inspección.

Las hojas se colocarán de manera que giren o se muevan sin tropiezos y con un juego mínimo indispensable. Los herrajes se encastrarán con prolijidad. El contratista deberá arreglar o cambiar a sus expensas, toda obra de carpintería que durante el plazo de garantía se hubiera alabeado e hinchado.

#### Maderas

Todas las maderas que se emplean en los trabajos de carpintería serán de primera calidad, bien secadas, de fibras rectas y grietas, no presentarán nudos saltadizos o cualquier otro defecto.

Las piezas deberán ser elegidas y derechas, sin manchas de ninguna naturaleza, sin resinas de color y con vetas uniformes.

#### Inspecciones

Durante la ejecución y en cualquier otro momento los trabajos de carpintería podrán ser revisados por la inspección en la obra o en el taller.

Una vez concluidas y antes de su colocación la inspección contrastará las piezas, desechando todas aquellas que no tengan las dimensiones o las formas prescritas, que presenten defectos en la madera o en la ejecución, o que ofrezcan torceduras o roturas.

#### Placas de Madera

Las placas están formadas en su estructura interior por listones formando una cuadrícula de 50 x 50 mm denominada nido de abeja y refuerzos en las aristas y en el sector donde debe embutirse la cerradura. Los listones serán de pino Paraná o Brasil. Terminada la estructura resistente se la cepillará y preparará en forma conveniente a fin de uniformarla en espesor y obtener una base apta para el encolado de las chapas.

En todo el perímetro de la placa se colocará guardamanito de viraró lengüeteado de 12 mm de espesor.

#### Mueble de Cocina

Se ejecutará de acuerdo a planos y los herrajes guardarán relación de diseño con los del resto de la obra. Levará mesada de acero inoxidable, con pileta de cocina incorporada.

El mueble se construirá en aglomerado fenólico de 19 mm enchapado en laminado plástico que cumplirá con las normas IRAM 13360 a 13373 del tipo superplac o similar.

En el local de portería del edificio de control se instalará una mesada de 0.60 x 1.20 m con pileta de acero inoxidable de 0.40 x 0.60 m, con mueble inferior. Este equipamiento será de primera calidad y deberá ser sometido a la aceptación de la inspección.

#### Herrajes

Deberán presentarse para su aprobación por la inspección muestras de todos los herrajes a utilizar en las estructuras de carpintería, manijas, dobles balancines, cerraduras, pomos, fallebas, pasadores, bisagras, pomelas, llaves, bocallaves, etc.

Todos ellos deberán reunir las mejores características de calidad existentes en plaza; será decisión de la inspección la elección definitiva de los herrajes a utilizar, los materiales con los cuales están contruidos (acero inoxidable o bronce) y el acabado de los mismos.

#### 4.10.23. Puertas y ventanas

Todas las puertas externas se construirán de perfiles de aluminio con un acabado anodizado claro.

Los marcos deben tener un espesor extruido mínimo de 3mm. Las puertas deben de ser en estilo uniforme y deben tener cubiertas con capas de aluminio. Todas las puertas externas tendrán una ventanilla con vidrio teñido en la parte superior de la hoja de la puerta. Todas las puertas deben ser aptas para cerrarse con cerraduras del tipo picaporte con llave. Los herrajes de la puerta tendrán un acabado de acero inoxidable. Todas las puertas deben ser de cierre automático y deben tener burletes.

Las puertas externas requeridas para aberturas mayores a 2.4 por 2.4 metros deben ser contruidas de acero laminado.

Las puertas tendrán un sellado inferior contra la intemperie. las puertas deben ser pintadas según se especificó. todas las puertas tendrán la superficie de la puerta montado en la cara interna de los muros exteriores.

**Puertas Interiores.** Todas las puertas interiores de los cuartos de equipamiento de proceso tendrán una construcción de aluminio concordante con las puertas externas. Todas las puertas internas de las áreas de personal serán puertas metálicas huecas y marcos de acuerdo con ANSI/SDI 100, Grado II Servicio Pesado. Los marcos de metal tendrán un espesor mínimo de 1.5 mm de acuerdo con ASTM A 366 o A569. Las puertas metálicas deben ser de un estilo liso y de 1.3 mm de espesor. Las puertas y los marcos tendrán cojinetes adecuados a la herrajería conforme con ANSI A156.2, Serie 4000, Grado1. Todas las puertas serán de cerrado automático y la llave irá en el propio tirador. Las puertas de las salas de baño y los guardarropas no necesitan cerradura. Las puertas metálicas y los marcos deberán ser pintadas según especificaciones. Todas las puertas, con excepción de las de incendio, de los armarios y de los guardarropas, deben tener un vidrio transparente templado de 8 mm de espesor en la mitad superior.

**Ventanas Exteriores.** Todas las ventanas exteriores serán construidas de perfiles de aluminio con una capa anodizada clara y deben poseer un vidriado aislado de 25 mm dos hojas de vidrio de 6 mm de espesor separados por una cámara de aire de 13 mm. El vidriado será coloreado para reducir el aumento de temperatura el verano. Todas las ventanas tendrán la parte inferior operable para abrir para ventilación con secciones estilo de tolva completadas con picaportes con cerraduras y mallas para insectos.

**Ventanas interiores.** Todas las ventas interiores deben ser construidas en igual forma que las exteriores salvo que deberán tener un vidrio transparente de un espesor de 8 mm.

#### **4.10.24. Pintura epoxi no reactiva al cloro sobre piso de ferrocemento**

En aquellas áreas de las estaciones cloradoras en las que existan depósitos de cloro se tendrán en cuenta las siguientes características especiales: Los pisos estarán recubiertos con pintura de base epoxi no reactiva en presencia de cloro.

#### **4.10.25. Artefactos eléctricos**

Los equipos para lámparas fluorescentes deberán permitir obtener un factor de potencia mínimo de 0,9.

Iluminación de Emergencia: alumbrado de emergencia de 8 watts y 3 horas de autonomía.

Acondicionadores de aire compactos con control remoto: las frigorías /hora y las calorías requeridas que tendrán este tipo de equipo, serán calculadas por el Contratista, quien designará un profesional con competencia en la materia y realizará un balance térmico que será sometido a aprobación de la Inspección de obra. A los efectos del cálculo se tomará temperatura exterior máxima de 10° C en invierno y de 38° C en verano, la temperatura mínima interior en los locales será de 18° C y las renovaciones de aire mínima de 4 veces por hora.

Termotanques eléctricos: se colocarán en los lugares indicados en los planos de capacidad mínima 60 litros salvo indicación explícita en contrario.

Cocina microondas: en los locales office de los edificios se instalarán sobre las mesadas, con soporte metálico de 850 W. 20 litros. Timer digital. 7 niveles. 5 Programas .Descongelado. Bandeja giratoria y seguro en la puerta.

#### **4.10.26. Artefactos para gas**

El Contratista proveerá los artefactos que se indican y detallan en estas especificaciones y en los respectivos planos y planillas.

Serán modelos aprobados por ENARGAS debiendo llevar chapa de inscripción y aprobación de dicha Repartición dispuesta en lugares visibles, y tener, por escrito, garantía mínima de un año a partir de la Recepción Provisoria de la Obra.

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, permitiendo la fácil evacuación de los gases de combustión. La conexión de cocinas será rígida por cañería de hierro negro epoxi, interponiendo unión doble para facilitar su eventual desmontaje, la conexión de termotanques y calefactores se realizará mediante un flexible de bronce con sus correspondientes accesorios, cuyo largo no será mayor de 0,50 m.

Termotanques

Termo tanque de recuperación instantánea uno de 50 lts.

Anafes

#### 4.10.27. Acabados sanitarios.

Las superficies de las paredes de las salas de baños, los guardarropas, y áreas de aseo deberán tener un revestimiento de cerámica, conforme con el ANSI A 137.1, sobre la superficie de la pared de yeso. Las cerámicas de las duchas y áreas contiguas deben ser colocadas con un mortero seco de acuerdo a ANSI A118.1. El resto de las cerámicas se colocarán con un adhesivo orgánico según ANSI A136.1, Tipo A.

Los cielo rasos de las áreas de duchas deben ser de yeso similares a los tabiques de paredes de yeso.

Las superficies de los pisos de las duchas y las áreas contiguas tendrán mosaicos colocados con mortero seco. En las intersecciones de las paredes y los pisos se utilizarán piezas cerámicas con cara cóncava.

#### 4.10.28. Baños y guardarropas.

Se proveerán baños tal como se indica en los planos. Los inodoros deben estar provistos de biombos divisorios de metal con puertas con picaportes y un dispensador doble de papel higiénico. Las lavatorios tendrán espejos sobre la repisa y deben ser como mínimo de 1 metro cuadrado. Cada cuarto de baño debe estar provisto con un dispensador y receptáculo de toalla combinado, semi embutido en la pared divisoria, y debe tener dispensadores de jabón en los lavatorios.

Los guardarropas deben tener armarios dispuestos según los planos. Dichos armarios deben ser de 375 mm de ancho por 450 mm de profundidad y 2 metros de alto y deben estar hechos de acero pintado. Las puertas de los armarios deben tener persianas en la parte superior e inferior para ventilación, un estante y un gancho para la ropa. Los armarios deben estar montados sobre un escalón a 120 mm como mínimo del piso. Las duchas y los guardarropas deben tener ganchos para toallas y ropa.

Las puertas de las salas de baño para una sola persona deben contar con cerraduras privacidad con una traba con botón.

#### 4.10.29. Terminaciones internas

Las áreas de personal del Edificio Sala de Comando debe tener pisos para los corredores, oficinas, cuarto de guardia y sala de reuniones con cobertura elástica (ej. baldosas de vinilo) en sus pisos. Las baldosas de piso serán de 3000 mm cuadrados y de un mínimo de 3 mm de espesor. Los pisos elásticos deben tener un zócalo con forma cóncava en las intersecciones de la pared. La altura del zócalo debe ser de 100 mm y sus colores serán elegidos de entre los colores comunes del fabricante.

#### 4.10.30. Artefactos de iluminación y accesorios

Los artefactos de iluminación deberán ser de primera calidad la que se indicará en la oferta.

Las características constructivas especificadas según Marcas y modelos propuestos en las presentes especificaciones, constituyen el nivel mínimo de calidad requerido, pudiendo ofrecerse en las propuestas otras Marcas de reconocida calidad.

El contratista deberá presentar para cada tipo de luminaria, tres copias de planos de taller (escala 1:1) para su aprobación, y una muestra prototipo, la cual una vez confirmada constituirá el patrón de recepción.

Las luminarias se deberán suministrar armadas con todas sus conexiones fijas, completas, con sus respectivas lámparas, balastos, arrancadores y capacitores.

Los empalmes eléctricos entre elementos desmontables se efectuarán mediante fichas, que deberán ser provistas de y conectadas a los elementos del artefacto. Se deberán suministrar los elementos correspondientes para las conexiones a línea: ficha macho-hembra bipolar tipo Kalop. Se deberán suministrar todas las luminarias con sus elementos de sujeción, esto es, bulones, arandelas, grampas y planchuelas.

Lámparas, balastos, arrancadores y capacitores

Las lámparas incandescentes serán del tipo con filamento metálico reforzado con ampollas de vidrio claro y sus características, así como también los ensayos, deberán responder a lo indicado en la norma IRAM 2009.

Las lámparas fluorescentes, balastos y arrancadores deberán responder, en lo referente, a las normas IRAM 20207, 2124 y a las que ellas se indican.

Las lámparas a vapor de sodio deberán ser tubulares y responderán en lo referente a características y ensayos a las normas del país de origen. Los balastos a utilizar serán del tipo estancos al polvo y al agua con grado de protección IP44. Los capacitores deberán responder a la norma IRAM 2170 y deberán ser instalados en cajas herméticas al polvo y al agua (armadura de la luminaria).

#### 4.11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN GENERAL

##### 4.11.1. Ejecución de tableros

La oferta incluirá la documentación detallada a continuación, redactada en idioma castellano y ajustado al Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA).

Antecedentes del fabricante: de haber fabricado tableros de F.M. de similares características a los que se licitan.

Folletos y catálogos: de todos los elementos componentes, donde figuren las características principales; una memoria descriptiva del principio de funcionamiento; normas a que responden; etc. Especialmente para los interruptores principales y contactores, los folletos serán completos, en idioma castellano, con descripción del funcionamiento, mantenimiento, puesta en servicio, etc.

El comando de los equipos electromecánicos deberá poder realizarse en modo "manual" o "automático", para lo que existirá en el frente del TGBT y/o seccionales una selectora de modo de mando "LOCAL-0-REMOTO". Cuando esté en REMOTO el control se realizará de acuerdo a la lógica de control, si la llave se encuentra en la posición 0 el equipo queda fuera de servicio, si la llave se encuentra en modo LOCAL el equipo arrancará con la botonera ubicada en el frente del tablero. Por otro lado cada equipo deberá tener una indicación luminosa que indique el estado del mismo.

Característica de la estructura: Los tableros seccionales serán del tipo de aplicar, para montaje sobre pared o piso. Serán tableros del tipo modular Marca Schneider, Nollmann, Gen Rod o similar. El grado de protección mínima será IP54 e IP65 si se encuentran a la intemperie. La estructura soporte o esqueleto de los tableros deberá ser una unidad rígida autoportante de acero de 2,5 mm de espesor mínimo, la que no deberá sufrir deformaciones por transporte, manipuleo, montaje o esfuerzos dinámicos de cortocircuito. El dimensionamiento eléctrico de las barras, soportes, etc. se realizará acorde a los esfuerzos electrodinámicos que surjan del cálculo de cortocircuito.

El Contratista entregará de acuerdo a lo presentado con la oferta el Proyecto Ejecutivo, para ser sometido a la aprobación de la Inspección antes de proceder a la construcción de los mismos, la siguiente documentación:

- Planos de dimensiones y montajes: con vistas en planta y elevación, con dimensiones y características generales del conjunto.
- Planos de taller con detalles constructivos; bastidor; estructura; uniones; paneles, etc.
- Memoria de cálculo del sistema de barras de potencia: dimensiones y disposición de barras y esfuerzos sobre los prensabarras.
- Esquema unifilar y trifilar de todas las instalaciones eléctricas.
- Memoria de cálculo de la sección de conductores y cálculo de caída de tensión cumpliéndose que para el caso de fuerza motriz deberá ser menor o igual a 5 % y en el caso de iluminación menor o igual al 3%. Folletos de los conductores a utilizar acompañado con una memoria de cálculo de la corriente del corto circuito de los mismos.
- Criterios adoptados en la selección de los distintos elementos de protección y comando, a los efectos de accionar las distintas máquinas eléctricas.
- Diagrama lógico funcional
- Diagrama topográfico con la ubicación de aparatos y componentes internos y externos y el listado de carteles indicadores.

- Diagramas de borneras de interconexión interna y entre Tablero General y Secundarios.
- Folletos, catálogos y esquemas de instrumentos, llaves y demás componentes del tablero: en idioma castellano.
- Lista y características técnicas: del instrumental de laboratorio a emplear en los ensayos.

La presentación de la documentación técnica por parte del Contratista y su aprobación por parte del Comitente, son requisitos indispensables para iniciar la fabricación de los tableros de F.M.

Si el proveedor inicia la fabricación sin haber cumplido con esta condición, será a total riesgo del Contratista, debiendo introducir luego a su exclusivo cargo, las modificaciones que surjan de la aprobación. No se realizarán los ensayos de recepción si no se cuenta con la totalidad de la documentación técnica aprobada, por lo menos, 15 días antes al pedido de ejecución de los ensayos. Además, se suministrará la siguiente documentación: plan de entrega de equipos, con la especificación del contenido de cada bulto y protocolos para realizar los ensayos de recepción.

Todos los tableros tendrán un interruptor de corte general omnipolar por cada alimentador que dispongan; a su vez cada salida hacia las cargas tendrá la posibilidad de ser seccionada desde su tablero correspondiente.

Los tableros de comandos de motores llevarán protección y maniobra mediante contactor y guarda motor para cada uno en forma individual, contemplando en cada caso los elementos necesarios para ejecutar el comando y la señalización respectiva de acuerdo a cada aplicación. Se mantendrá el criterio aún cuando sean motores de equipos de reserva.

Los tableros seccionales y subseccionales deberán contar con indicadores luminosos de fase.

Los gabinetes serán dimensionados de acuerdo a los accesorios que deban contener más las reservas solicitadas, debiendo poseer un espacio libre para el cableado en sus laterales no menor de 10 cm, en tanto que arriba y abajo dicho espacio será por lo menos de 15 cm.

Cada interruptor llevará un cartel indicador de acrílico blanco con letras negras con el número del Circuito que acciona y zona que comanda.

Los interruptores generales de cada una de las secciones de todos los tableros seccionales tendrán una reserva del 20% de capacidad de corriente, como así también las barras de distribución general, previéndose una reserva del 20% del espacio en el plano de montaje de los elementos en cada gabinete, como así también en las perforaciones en barras de donde se alimentarían dichas reservas, y también en el espacio para sus bornes correspondientes de salida hacia las cargas.

Todos los tableros tendrán un cartel en su puerta de tamaño no inferior a 70 x 20 mm indicando su denominación.

Todos los circuitos dispondrán de protección diferencial y termomagnética bipolar; reservándose el uso de interruptores diferenciales tetrapolares para equipos trifásicos específicos.

No podrán utilizarse las llaves termomagnéticas como llaves de comando de efectos, debiendo ser independientes unas de otras.

Sobre el interior de la puerta, en un soporte metálico de dimensiones adecuadas, se colocará un plano de electricidad del sector servido por el Tablero Seccional.

#### Instrucciones de montaje

Se montarán sobre la perfilaría destinada a tal fin y se asegurarán mediante los bulones de anclaje.

Entre la barra de tierra de los paneles se conectará una trenza o malla de cobre flexible para asegurar la continuidad eléctrica del conjunto.

La barra de tierra del conjunto de los paneles se conectará a la tierra de seguridad de la instalación.

El costo de los trabajos o elementos menores propios de este montaje no están consignados individualmente en las planillas de Discriminación del Ítem, se considerarán incluidos en los precios cotizados como montaje.

En los tableros de F.M., una vez anclados, se verificará:

- Ajuste de la barra y conductores de tierra.
- Alineación y nivelación de la estructura metálica

Terminación superficial: en caso de ser necesario el retoque o repintado de las superficies, se utilizará pintura de iguales características, color y Marca de la fábrica. La aceptación quedará a juicio de la Inspección.

#### Documentación

El contratista presentará a aprobación del Comitente los planos con detalles de anclajes y fijaciones.

#### Ajustes y ensayos preliminares

##### 4.11.2. Puesta a tierra de las instalaciones

Se ejecutará una malla de puesta a tierra combinada con electrodos profundos tipo jabalina, y enmallado metálico con alambre de cobre.

Esta malla abarcará todo el perímetro de la subestación transformadora y la sala de tablero general de baja tensión (TGBT), y estará construida con conductor de cobre desnudo de una sección mínima de 70 mm<sup>2</sup>

Las uniones de los conductores que componen la malla, deberán efectuarse mediante soldadura del tipo luminotécnica, o bien con morsetería adecuada de bronce, tipo K.K.G-5, debiéndose prestar especial atención en el montaje, a fin de obtener un buen contacto eléctrico.

El Contratista deberá presentar con la oferta, la memoria de cálculo de la malla de puesta a tierra, donde considerará las características del terreno y las potencias en juego de la instalación.

La resistencia máxima admitida para la malla en conjunto será de 5 ohms. En caso de no obtenerse mediciones satisfactorias, deberá cargarse con contrapesos perimetrales a la malla, o adicionar jabalinas y/o pozos dispersores, hasta obtener resistencias adecuadas a lo que aquí se solicita.

A esta malla se conectarán el neutro de los transformadores, los bornes de puesta tierra de éstos y barra de puesta a tierra de los tableros de comando, y todas las partes metálicas que se encuentran en los edificios y que pudieran quedar bajo tensión.

##### 4.11.3. Tendidos eléctricos

Las instalaciones eléctricas a ejecutar en los locales y salas de la estación ya sean de iluminación, tomas de uso común o tomas de uso especial, se realizará bajo los criterios de la RES ENRE 207/95 tanto para instalaciones interiores como exteriores.

###### 4.11.3.1. Instalaciones interiores

El tendido de los conductores se realizará sin tracciones ni dobleces excesivos que dañen la constitución del cable. No se permitirá la colocación de cables encimados uno sobre el otro. Para evitar esto se colocarán precintos adecuados. Los cables que se coloquen en canaletas irán perfectamente suspendidos de la pared de la misma por medio de grampas media omega o bien grampas "U" para caño. Todos los conductores se encontrarán perfectamente identificados de manera de posibilitar una rápida localización. Los conductores que se instalen en cañería serán en todos los casos unipolares de simple capa de PVC. La cañería utilizada podrá ser caño de acero semipesado tipo MPO fabricado según norma IRAM 2005 o bien de caño de acero galvanizado. Sólo se podrá ocupar el 33% de la sección útil con los conductores. La instalación con cañería a la vista irá perfectamente engrampada con grampas omega de acero galvanizado. Las cajas a la vista serán de fundición de aluminio con las salidas de necesarias. Las instalaciones embutidas llevarán cajas de chapa de acero BWG N° 18 aptas para embutir. Para la acometida a los motores eléctricos, se emplearán cables tripolares de cobre del tipo subterráneo, para 1.1 Kv, Categoría II, de la sección adecuada a la intensidad de corriente nominal de los motores correspondientes y a la longitud de la acometida. Se Deberá verificar la caída de tensión la cual deberá ser menor que un 5 %.

En los casos en que deban colocarse un número considerable de conductores (más de 5 acometidas) juntos, estos deben ser colocados en canaletas o trincheras para ese fin, y deberán estar colocados perfectamente sujetos a ménsulas o Bandejas portacables, separados entre si mediante precintos perfectamente identificados;

en su defecto se instalarán en cañerías de PVC, del diámetro adecuado con la construcción de cámaras de inspección a distancias prudentiales, de forma de asegurar un fácil acceso a fines de mantenimiento.

La acometida a los motores se efectuará con caño de acero flexible cubierto con PVC. Se emplearán conductores adecuados para caño flexible en fundición de aluminio.

Todos los terminales de conductores irán identificados con terminales de cobre estañado a compresión.

#### 4.11.3.2. Instalaciones exteriores

Toda la instalación eléctrica externa será subterránea. No se admitirán instalaciones aéreas de baja tensión de ningún tipo.

Comprende la excavación en zanja, el lecho y tapada de arena, la protección y el relleno, más la provisión, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de los cables subterráneos de fuerza motriz y comando a instalar dentro del predio y todos los accesorios necesarios para su conexión y funcionamiento.

Incluye además las canalizaciones para acometer a tableros seccionales y equipos ubicados en el interior de locales y estructuras, así como la conexión de los conductores con dichos equipos y con los que se ubiquen a la intemperie.

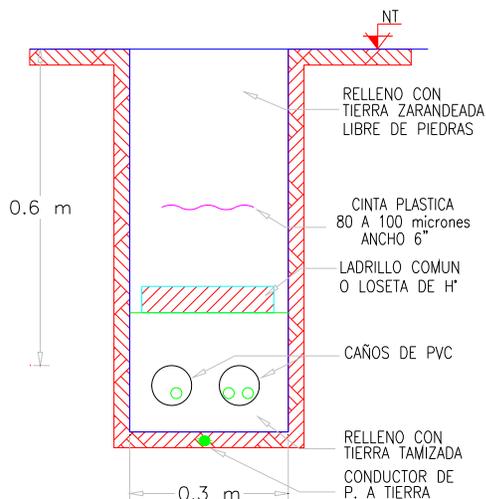
El tendido exterior en el terreno de planta (de las distintas canalizaciones), desde el TGBT hacia los distintos destinos, se efectuará en tramos rectos. Los quiebres o cambios de dirección se efectuarán mediante cámaras de mampostería de 0,15 m. de paramento, con terminación de revoque concreto fratazado, medidas interiores mínimas 0,60m x 0,60m x 0,75m con tapa de H° de 0,05 m. armada con malla de acero 4,2 de 0,15x0,15 y con manijas de H°G° retráctiles o desmontables, fondo permeable con capas de 0,10 m. de piedra partida y 0,10 m. de arena.

En el interior de éstas se dejarán las omegas de reserva de los conductores que irán precintados con zunchos o precintos plásticos e identificados con plaquetas o anillos numerados por grupo de destino. De corresponder, las medidas de las cámaras serán ajustadas en más, conforme al radio de curvatura de los conductores, de acuerdo a su diámetro y las recomendaciones de las Normas y los fabricantes.

En los tramos rectos la canalización entre cámaras será en caños de PVC  $\varnothing 110 - 3,2$  mm independientes por circuitos, destino y tensión de servicio conforme a Norma AEA, de manera de facilitar su tendido, remoción y mantenimiento. La distancia máxima entre cámaras será de 30 m. La tapada de caños será de 0,60 m. compactada con tierra removida c/0,15 m., llevará protección mecánica de losetas de H° o ladrillos cerámicos y a los 0,30 m. se colocará malla plástica de protección y señalamiento. Las tapas de las cámaras se ubicarán a 0,15 m. del nivel de terreno terminado. Desde la mitad de la distancia correspondiente al tramo entre cámaras la pendiente de los caños convergerá hacia las mismas.

Para el caso de canalizaciones para uso específico de consumo fijo que partan directo desde el tablero general (ej. tomacorrientes exteriores, bases y columnas de luminarias, etc.) ubicadas en el terreno exterior de planta, las canalizaciones subterráneas desde las cámaras de mampostería más próximas, podrán ser ejecutadas con caños de menor diámetro, la mínima permitida será de PVC  $\varnothing 50$  mm. (2") para uso eléctrico, rígido o flexible enrollable, ignífugos Norma IEC-60695-2-1 con límite de uso para un conductor CAS Aislación seca PVC reticulado 1,1 KV con conductores de cobre. El fondo de zanja llevará pendiente nivelada hacia la cámara y tendrá un máximo de dos (2) curvas amplias de 90°, ejecutado con las profundidades y protecciones mecánicas ya especificadas.

Detalle de caño PVC enterrado:



Todos los cables subterráneos, en ambos extremos, en las zonas de ingreso a tableros, llevarán una identificación con el número de cable asignado por el Contratista en su documentación técnica de obra.

Esta identificación se efectuará con tarjeta de aluminio grabado o por otro medio indeleble aprobado por la Inspección. No se aceptarán cintas adhesivas para identificación.

Las botoneras locales para intemperie se alojarán en cajas de aluminio fundido que brinden una protección no inferior a la IP65, debiendo contar los pulsadores con el mismo grado de protección.

El ingreso de cables a botoneras y cajas de conexión de motores se efectuará con prensacables que mantengan el grado de protección o con un tramo de caño de H°G° roscado y sellado con teflón a la caja, terminado en prensacable.

#### 4.11.4. Especificaciones técnicas para tableros seccionales

El diseño interior deberá garantizar una óptima distribución de los componentes que permita el fácil acceso a los mismos. Serán Marca Schneider, Nollmann, Gen Rod o similar. La distribución deberá asegurar un 20 % de reserva libre mínimo.

Los paneles exteriores deberán ser de chapa de acero F-20 (IRAM 503), doble decapada, de 2,1 mm de espesor como mínimo.

Todas las partes metálicas serán desengrasadas y desoxidadas. Se le realizará fosfatizado por spray, el pintado será por electrodeposición con pintura en polvo de poliéster color gris RAL 7032, curado al horno con terminación semimate y acabado texturado. El espesor obtenido será de 60 a 80 micrones, con una adherencia ASTMD 3359 y una dureza ASTDM 3363 - 74 de 2 a 5 hs.

En tanto el interior, la bandeja de montaje llevará color anaranjado RAL 2011.

El armado del gabinete deberá ser por soldadura. Los cordones de soldadura deberán estar libres de impurezas y poros y lisos al tacto. Todos los paneles abulonados y puertas deberán llevar burletes de espuma de poliuretano.

Todos los elementos (excepto los que se monten sobre la puerta) serán instalados sobre una bandeja desmontable, la que se fijará al fondo con bulones y será de chapa de acero de 1,8 mm de espesor.

En las puertas deberán usarse bisagras interiores, lo suficientemente robustas como para no permitir que se produzca desalineación, debiendo permitir una apertura de 120°.

El panel de la puerta será calado de modo que los accionamientos de los interruptores asomen y sean maniobrables sin abrir la misma y sin perder el grado de protección exigido.

Las manijas llevarán cerraduras del tipo a horquilla y vástago roscado con perilla imperdible de diámetro no inferior a 50 mm, cincadas y aptas para la colocación de candado. No se admitirá cierres "a bulón" o cerradura a tambor.

La bulonería, tornillos, grapas, etc. de acero, deberá ser cadmiada, con calidad y espesor según IRAM 676. En todos los casos deberán utilizarse arandelas de seguridad.

Todos los componentes deberán soportar los esfuerzos debidos a las corrientes máximas de cortocircuito (que se deberán consultar en la compañía prestadora del servicio eléctrico).

Toda la estructura metálica, puertas y paneles del tablero, estarán interconectadas entre sí para obtener una correcta continuidad eléctrica, y permitir que todo el conjunto quede rígidamente conectado a tierra. Las puertas se conectarán mediante cinta metálica flexible.

Sobre el frente del tablero, se deberá colocar un cartel identificatorio con la denominación del mismo; también se identificarán los paneles de cada salida y cada accionamiento de interruptor, pulsador de mando ó lámpara de señalización. Los carteles de identificación serán construidos con placas de material plástico laminado, con letras blancas de 10 mm sobre fondo negro, fijadas con tornillos (no se admitirán señalizaciones utilizando rotuladoras ni pegado de los carteles sobre el tablero con adhesivos de contacto ni etiquetas de papel).

La acometida de los cables a los tableros será a través de prensacables de PVC, que harán estancos los pasajes. El tamaño será acorde a las dimensiones de los cables. Las acometidas serán por la parte inferior de cada tablero.

#### Resistencias calefactoras

Se deberán proveer e instalar resistencias calefactoras en el TGBT para evitar la formación de condensación en los componentes que integran el mismo.

#### Termostato

Se deberá proveer e instalar un termostato del tipo mecánico asociado a las resistencias calefactoras el cual tendrá un rango de 10-60°C.

#### Canalizaciones interiores

Para la protección de los cables, en el interior de los tableros, deberán emplearse canales plásticos de dimensiones adecuadas.

Los canales de material plástico serán autoextinguibles, con ranuras en ambas caras laterales para salida de conductores. Deberán ser cerrados con tapa del mismo material que calce a presión. Se deberán fijar a la estructura del tablero con remaches o tornillos de nylon, de modo que por ninguna razón puedan dañarse los conductores (no se aceptará pegado con adhesivos de contacto).

La cantidad de conductores en los canales deberá ser tal que no ocupe más del 70 % de la sección interna útil en los recorridos terminales y no más del 75 % en los troncales.

Para conexiones sometidas a movimientos alternativos (puertas, paneles rebatibles, etc.) se deberán utilizar cables de tipo extraflexible, dispuestos en la dirección del eje, a fin de que la sollicitación sea por torsión y no por flexión. Irán atados mediante precintos desmontables o protecciones helicoidales plásticas. El conjunto de conductores no deberá disminuir el grado de libertad de las puertas; en caso que ello ocurra, el cableado se deberá dividir en la cantidad de cables en atados suficientes para que no ocurra.

#### Cableado

Los cables deberán ser flexibles de cobre, (no se permitirá conductor de alambre) y responderán a la norma IRAM 2183. Serán de sección suficiente como para soportar 1,5 veces la intensidad nominal, tanto en los circuitos de mando como en el de potencia; pero en ningún caso serán inferiores a 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### Interruptor principal

Se instalará un interruptor tetrapolar termomagnético compacto con mando eléctrico 220Vca, apto para una tensión nominal de 500 V entre fases, con corriente nominal que resulte del cálculo del proyecto y la capacidad

de apertura o ruptura del mismo será superior a la que resulte de la corriente de cortocircuito posible ó calculada en la posición que se ha previsto instalar. Este interruptor deberá en conjunto con los elementos asociados proveer una correcta selectividad de protección (en corriente y tiempo de disparo), vista desde las mismas hacia la alimentación. Deberá ser de fácil instalación y operación, solidez y performance. Será montado sobre riel DIN junto con el protector diferencial. Deberá ser de primera Marca (Merlin Gerin, Siemens)

#### Disyuntores Diferenciales

Acorde a lo determinado por el proyecto ejecutivo se instalarán por conjunto de circuitos disyuntores diferenciales tetrapolares cuya sensibilidad será de 30mA y la corriente nominal de diseño la que surja del cálculo.

#### Interruptores termomagnéticos

Serán aptos para tensiones nominales de 500 V con sus parámetros de corriente nominal, capacidad de apertura y cierre los que resulten del cálculo. Serán con corriente de corto circuito de 6kA curva C, Marca Siemens, Merlin Gerin o Moeller.

#### 4.11.5. Tipo de arranque

Se deberá considerar el tipo de arranque directo para equipos de hasta 5.5 kW de potencia y del tipo Arranque Suave para potencias mayores. En tanto que se instalarán Convertidores de Frecuencia en los casos que sea necesario regular la velocidad de funcionamiento.

#### Arranque directo

Se dispondrá de los siguientes elementos que en conjunto permitirán la discriminación de fallas y el rearme automático en caso de sobrecarga. Se deberá obtener una coordinación tipo 2

#### 4.11.6. Guardamotores

Deberán ser magnéticos y garantizar las funciones de seccionamiento y protección contra cortocircuitos. Deberán ser de primera Marca (Merlin Gerin, Siemens, Moeller)

#### Relevo térmico

El relé térmico actuará controlando las tres fases. Tendrá un rango de regulación entre el +15% y -15% de la intensidad nominal del equipo protegido. Deberá presentar insensibilidad a las variaciones de temperatura (compensado), ser sensible a la pérdida de fase y presentar protección por rotor bloqueado (clase 10-20-30). Deberá disponer de rearme manual y automático. Deberán ser de primera Marca (Merlin Gerin, Siemens, Moeller)

#### 4.11.7. Contactores

Serán construidos según la norma IRAM 2240. Deberán estar dimensionados según categoría AC3 (norma IEC 158-1) para diez millones de maniobras, para una corriente 1,25 veces la corriente nominal exigida por el equipo a mandar, en condiciones normales de funcionamiento. Deberán tener protección IP43, según publicación IEC 144. Las bobinas serán para 24 Vca.

Además de los contactos auxiliares necesarios para la funcionalidad indicada en el esquema funcional, deberá proveerse la cantidad de contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados máxima que permita el modelo de contactor. Deberán ser de primera Marca (Merlin Gerin, Siemens, Moeller)

#### 4.11.8. Seccionador bajo carga

Se emplearán Seccionadores Bajo Carga, aptos para una tensión nominal de 500 V entre fases, con corrientes nominales 1,25 veces superior a la corriente nominal del equipo. Deberán ser de primera Marca (Merlin Gerin, Siemens)

Deberán ser de fácil instalación y operación, solidez y performance. Serán montados sobre riel DIN, o con tornillos a la placa de fondo del tablero. Los mismos cumplirán con las normas IRAM 2169 o VDE 0641.

#### 4.11.9. Selector “Manual-Neutro-Automático”

Será una llave conmutadora de tres posiciones (manual – neutro – automático), Marca Vefben o similar. Llevará la cantidad de interruptores que el esquema funcional indique, con una reserva de un 20 % con un mínimo de dos. Cada interruptor será apto para 220 V, 10 A, 50 Hz. El selector se instalará en la puerta y llevará claramente indicado sus tres posiciones con una chapa adecuada.

#### 4.11.10. Indicadores luminosos

Serán con indicador led, visor plano. Habrá uno color verde para señalar marcha, otro rojo para indicar parada y uno color amarillo para indicar falla. Tendrán los correspondientes carteles de identificación con la inscripción MARCHA, PARADA y FALLA. Deberán ser de primera Marca (Merlin Gerin, Siemens, AEA).

#### 4.11.11. Arrancadores suaves

Se deberán proveer Arrancadores Suaves para el comando de equipos cuya potencia sea mayor a 5.5kW. En este caso, se utilizarán Contactores, Guardamotores y selector manual-neutro-automático e indicadores luminosos con las características indicadas en el tipo de arranque directo.

Los arrancadores deberán poseer las siguientes características

Alimentación:

- Potencia: 220 hasta 460 Vca (+10%, -15%) 50 Hz (+/- 5Hz)
- Control: 90 a 250 Vca 50Hz (+/- 6 Hz) 200 mA

Ajustes:

- Tensión inicial: 30 a 80% Un
- Tiempo de rampa de aceleración: 1 a 20 s
- Tiempo de rampa de deceleración: off a 20 s
- Corriente del motor: 30 a 100% de In

Protecciones:

- Sobrecarga electrónica del motor
- Secuencia de fase incorrecta
- Falta de fase
- Sobrecorriente inmediata
- Rotor trabado
- Sobrecarga en los tiristores
- Sobrecorriente inmediata en el relé de by-pass
- Sobrecorriente antes del by-pass
- Frecuencia fuera de la tolerancia
- Contacto de relé de by-pass interno abierto
- Subtensión en la alimentación de la electrónica
- Subcorriente inmediata

Capacidad:

- Número máximo de arranques por hora: 10
- Ciclo de arranque: 3 x In durante 30 segundos

Entradas digitales:

- Dos entradas digitales: 90 a 250 Vca 6 mA se pueden dar en forma de contactos mantenidos o en forma de contactos por impulsos

Salidas digitales:

- Dos salidas a Relé: 250 Vca 1 A (función de operación y función de tensión plena)

Comunicación:

- Interfase serial RS 232C / RS 485
- Interfase de visualización de parámetros de funcionamiento y eléctricos (HMI) extraíble para montaje en puerta

Condiciones ambientales:

- Temperatura: 0 a 55°C para temperaturas mayores se deberá indicar los valores de corriente a desclasificar
- Humedad: 5 a 90% sin condensación
- Altitud: 0 a 1000mts para alturas mayores indicar valores de corriente a desclasificar

Grado de protección:

- Chasis: IP 00

Grado de polución:

- Según UL 508: 2

Conformidad / Normas:

- Emisión electromagnética conducida (EMC): Clase A (uso industrial) norma IEC 60947-4-2

Baja tensión: UL508 / IEC 60947-4-2

El dispositivo deberá poseer relé de bypass interno (operación que permite la reducción del consumo de energía e independización de condiciones de temperatura requeridos por los tiristores)

Una prestación importante a tener en cuenta es la operación de reenganche o re arranque del dispositivo en caso de producirse variaciones en la alimentación de la empresa prestadora de energía eléctrica o algún inconveniente que presente el motor que haga actuar alguna de las protecciones. Al volver a condiciones normales y para evitar la operación manual de puesta en servicio, el dispositivo deberá ser capaz de arrancar en forma automática bajo las condiciones previas al inconveniente. Deberán ser de primera Marca (Danfoss, Merlin Gerin, Siemens).

#### 4.11.12. Variador de velocidad

Se deberán proveer Variador de Velocidad para el comando de equipos que requieran la regulación de éste parámetro. En este caso, se utilizarán contactores, seccionadores bajo carga, selectores manual-neutro-automático e indicadores luminosos con las características indicadas en el tipo de arranque directo. Los fusibles utilizados deberán ser del tipo ultrarrápidos según indique el fabricante.

Los equipos Variadores de Velocidad podrán ser Marca: Danfoss, Rockwell, Siemens, o Merlin Gerin, de reconocido prestigio en el mercado local e internacional y deberán poseer las siguientes características

Alimentación de red:

- Tensión de alimentación: 3 x 380 Vca +/- 10%
- Frecuencia de alimentación: 50 Hz
- Desequilibrio máx. de la tensión de alimentación: +/- 1.5% de Un
- Coseno fi > 0.95
- Intensidad de CC max: 100 KA

Datos de salida:

- Tensión de salida: 0-100% de la tensión de alimentación
- Frecuencia de salida: 0-120 Hz

Características de par:

- Par de arranque: 110 % durante 1 min. (max. 130% durante 0.5 seg.)

- Par de aceleración: 100%
- Par de sobrecarga: 110%

Entradas digitales:

- Cantidad: 8 programables

Nivel de tensión: 0-24 VCC (lógica positiva PNP)

Entradas Analógicas:

- Cantidad: 3 programables (2 de tensión y 1 de corriente)
- Nivel de tensión: 10 VCC
- Nivel de corriente: 0- 4-20mA

Salidas digitales/pulsos y analógicas:

- Cantidad: 2 programables
- Nivel de tensión: 0-24 VCC
- Nivel de corriente: 0- 4-20mA
- Tarjeta de control
- Suministro: 24 VCC
- Carga máxima: 200mA

Comunicación:

- Serie RS 485

Salida de relé:

- Cantidad: 2 (programables)
- Características de control (motor asincrónico de 4 polos):
- Rango de frecuencia: 0-120 Hz
- Tiempo de respuesta del sistema: 3 ms
- Velocidad, precisión en bucle abierto:
- <1500r.p.m. (error mx = +/-7.5 r.p.m.)
- >1500r.p.m. (error mx = 0.5% de velocidad actual)

Proceso precisión en bucle cerrado:

- <1500r.p.m. (error mx = +/-1.5 r.p.m.)
- >1500r.p.m. (error mx = 0.1% de velocidad actual)

Grado de protección:

- IP 20

Condiciones ambientales:

- Humedad relativa máxima: 95% sin condensación
- Ambiente agresivo IEC 721-3-3: Clase 3C2 sin revestimiento
- Ambiente agresivo IEC 721-3-3: Clase 3C con revestimiento
- Temperatura ambiente: max 45°C (promedio 24 hs max 40°C)
- Se deberá proveer al equipo con ventilador forzador adecuado

Protecciones:

- Protección térmica electrónica del motor contra sobrecargas
- Control de temperatura del disipador térmico
- Protección contra cortocircuitos en los terminales U V W del motor
- Protección contra fallo a tierra en los terminales U V W del motor

- Control de tensión del circuito intermedio
- Falta de fase
- Deceleración controlada en caso de falla de alimentación eléctrica
- Adicionalmente el equipo deberá contar con:
- PID para lazo cerrado
- Interfase de visualización de parámetros de funcionamiento y eléctricos
- Filtro RFI
- Filtro de armónicos

Una vez en marcha el motor el control de velocidad se podrá realizar en dos formas:

Manual:

El operador podrá modificar la velocidad del motor en su rango operativo, de acuerdo a su criterio y a las condiciones del servicio. Para lo cual deberá accionar sobre el Variador o sobre el control remoto del mismo.

Automática:

El Variador será controlado por lazos de control predefinidos. El operador podrá elegir a voluntad, el modo de operación.

#### 4.11.13. Cableado interno

Los conductores del cableado interior serán del tipo cuerda flexible. Los conductores de los circuitos de corriente serán de 2.5 mm<sup>2</sup> de sección y los conductores de los circuitos de tensión y control serán de 1.5 mm<sup>2</sup> de sección. Serán además del tipo no propagantes de la llama, revestidos de PVC negro y con aislación para un Kv.

Los circuitos de potencia se cablearán con conductores extraflexibles de sección adecuada, no inferior a 4 mm<sup>2</sup>

Todos los conductores serán identificados con casquillos numerados en correspondencia con lo indicado en las planillas del cableado interno del panel. La numeración de los casquillos será legible y permanente.

El cableado se dispondrá dentro de canales plásticos con tapa, de material no propagante de la llama. Los cables de potencia podrán ir fuera de los canales, formando mazos prolijamente atados y sujetos al bastidor. Los conductores jamás serán empalmados o conectados en T.

Los extremos de los conductores tendrán su correspondiente terminal o conector a compresión.

Para el caso de las botoneras de comando, luces de señalización o cualquier otro dispositivo que deba ser montado en la puerta frontal del módulo, los cables de conexión deberán ser debidamente protegidos y posicionados a fin de evitar contacto con la parte móvil cuando ésta es operada.

Las puertas serán cableadas con mangueras flexibles, con formadas de tal modo que permitan el giro sin ninguna dificultad.

#### 4.11.14. Borneras

Los bornes serán del tipo componible, de material rígido, incombustible, extraíbles sin necesidad de desarmar toda la tira de bornes. Los tornillos apretarán sobre una plaquita de contacto y no sobre el cable directamente, además no se conectará más de un conductor por borne. Cada borne tendrá la debida protección que evitará introducir el conductor cuando la plaquita se encuentre apretada.

Los bornes dobles y triples para contraste de circuitos amperométricos y voltimétricos llevarán separadores y facilitarán la inclusión del instrumento patrón en servicio, con la única ayuda de un destornillador.

#### 4.11.15. Transformadores de tensión para medición

Los transformadores de tensión para medición deberán responder a las normas IRAM e IEC vigentes, clase 1. Deberán ser para tensiones de servicio de acuerdo a las prestaciones de cada uno, y de la potencia necesaria.

Deberán tener aislación sólida, constituida por una composición a base de resina sintética epoxi no inflamable, para montaje interior, deberán ser monofásicos, de simple núcleo y de simple relación.

Serán del tipo con fusible incorporado de alto poder de ruptura.

Los transformadores de medición deberán llevar una chapa de características, donde figure como mínimo las siguientes inscripciones: Marca, número de serie y tipo, relación de transformación nominal, frecuencia nominal, tensión nominal, clase de aislación, prestación, clase de utilización del núcleo, potencia, etc.

Deberán responder a los ensayos realizados de acuerdo a las normas IRAM 2275 y 2271, y normas IEC 185.

#### 4.11.16. Transformadores de corriente para medición

Deberán responder a la norma IRAM 2025, clase 1. Además, deberán ser para la tensión de servicio adecuada y prestaciones de acuerdo a la ubicación de los instrumentos a alimentar.

Deberán ser de aislación sólida encapsulados en resina sintética no inflamable para montaje interior, de simple o doble núcleo (de acuerdo si es para medición solamente o si es para medición y protección), monofásicos tipo barra pasante con corriente secundaria de 5 amp y de una capacidad no menor a 45 VA.

Deberán ser aptos para soportar sin daños los efectos electrodinámicos y térmicos provocados por las corrientes de cortocircuito correspondientes, de acuerdo a lo especificado por la norma VDE 103 5/74.

Deberán llevar una chapa de características con las siguientes indicaciones: Marca, número de serie y tipo, tensión de servicio, prestación y clase, relación de transformación, corriente límite térmica y dinámica (un segundo) y coeficiente de sobre intensidad. Los bornes deberán estar Marcados en forma clara e indeleble.

Deberán responder a los ensayos de acuerdo a las Normas IRAM 2025 o IEC 185.

#### 4.11.17. Medidores de energía

Deberán ser del tipo trifásico, instalados sobre el frente del tablero tipo Power Meter 850 para el tablero general o similar y Power Meter 710 o similar para los seccionales

Deberán estar conectados a través de cajas de conexión que permitan la revisión y contraste en instalaciones en servicio.

#### 4.11.18. Banco de capacitores

Provisión y montaje en el TGBT de un Banco de Capacitores (corrector de factor de potencia) Marca Epcos, Siemens ó Circutor de 6 pasos (**2x50+4x25**) kVAr., con una potencia estimada de **200 KVA**r x 3 x 400V – 50Hz, contactores Marca Siemens mod. 3RT ó similares especiales para capacitores (con resistencia de pre-inserción), regulador electrónico Marca Epcos ó Circutor ó similar, con sus sistema de maniobras, protecciones por paso, ventilación, etc.

## **5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES PLANTA DE TRATAMIENTO**

### **5.1. TAREAS PRELIMINARES**

Comprende las tareas que se deben realizar en primer lugar para dejar el predio en condiciones de intervención.

Esta especificación es aplicable al ítem 1 de la Planilla de Cotización.

#### **5.1.1. Extracción de agua sectores inundados**

Esta especificación es aplicable al ítem 1.1 de la Planilla de Cotización.

El objeto de presente artículo es el secado de aquellas zonas que se hayan visto afectadas y/o inundadas por escurrimientos superficiales pluviales, en particular el área adyacente a la cámara de aereación existente (lado oeste y lado sur).

El agua encharcada deberá ser retirada con bombas de achique. La maniobra debe realizarse tratando de no bombear barro del fondo de la depresión.

Una vez retirado el líquido, se procederá al retiro del suelo húmedo y/o secado in situ si las condiciones climáticas lo permiten.

Los suelos a secar serán dispuestos en un sector del predio, donde serán esparcidos de forma de permitir su secado. Estos suelos podrán ser reutilizados como material de relleno si una vez seco cumple con los requerimientos de Pliego.

#### **5.1.2. Limpieza y retiro de vegetación**

Esta especificación es aplicable al ítem 1.2 de la Planilla de Cotización.

Los terrenos sobre los cuales se ejecutarán las obras deberán ser preparados para tal fin, ejecutando los trabajos de limpieza y desagües necesarios. El trabajo de limpieza consistirá en cortar, desraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, troncos, raíces y pastos, como así también la remoción de todo otro elemento natural o artificial, como ser: postes, alambrados y obras existentes. El trabajo se realizará en todo el predio destinado a la planta de tratamiento.

Los residuos resultantes serán depositados fuera de la zona de las obras, en los lugares autorizados que proponga la Contratista y avale la Inspección, no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin el previo consentimiento de la misma.

El Contratista asegurará la eliminación de las aguas, facilitando su evacuación de los lugares vecinos que puedan recibirla, garantizando el alejamiento hasta los desagües naturales. El Contratista será responsable exclusivo de todo daño o perjuicio que pudiera ocasionar a terceros.

#### **5.1.3. Destape**

Esta especificación es aplicable al ítem 1.3 de la Planilla de Cotización.

Los terrenos sobre los cuales se ejecutarán las obras deberán ser preparados para tal fin, ejecutando el retiro de la capa vegetal en un espesor mínimo de 0.25 m. El trabajo se realizará exclusivamente en el área indicada en los planos de proyecto.

Los residuos resultantes serán depositados fuera de la zona de las obras, en los lugares autorizados que proponga la Contratista y avale la Inspección, no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin el previo consentimiento de la misma.

Los hormigueros, cuevas de roedores y otros animales, serán destruidos previa exterminación de larvas, fumigación e inundación de las mismas. En aquellos lugares que se indique, las cavidades serán rellenadas con material apto, el cual será apisonado hasta obtener un grado de compactación no menor que el del terreno adyacente.

El ítem comprende también el destape del terreno en una profundidad adecuada y la remoción de todo material no apto en la zona de la planta depuradora. Los materiales removidos en esta operación no deberán mezclarse con los que se utilizarán para el relleno, debiendo disponérselos en los lugares que fije la Inspección.

También estará a cargo del Contratista el relleno de bajos y pozos existentes o resultantes de las tareas de limpieza, desbosque, destronque o destape dentro del recinto de las obras.

El Contratista asegurará la eliminación de las aguas, facilitando su evacuación de los lugares vecinos que puedan recibirla, garantizando el alejamiento hasta los desagües naturales. El Contratista será responsable exclusivo de todo daño o perjuicio que pudiera ocasionar a terceros.

#### 5.1.4. Terraplenamiento área de trabajo

Esta especificación es aplicable al ítem 1.4 de la Planilla de Cotización.

El terreno de la planta de tratamiento una vez terminadas las tareas de limpieza y retiro de vegetación, secado de zonas anegadas y destape deberá ser rellenado en el sector indicado en plano de proyecto, con el fin de alcanzar una cota de terreno general de +10.00.

El Contratista utilizará suelos tipo GC – GM con tamaño máximo 80 mm , los que no deberán contener ramas, troncos, u otro elemento orgánico.

La mezcla compactada deberá cumplir con los siguientes parámetros geotécnicos:

- Coeficiente de fricción interna:  $\phi=30^\circ$
- Densidad máxima: > 1.80 t/m<sup>3</sup>

Las capas a compactar no podrán superar los 25 cm terminados, salvo que las características del suelo utilizado y el equipo de compactación utilizado lo permitieran. Los ensayos de densidad máxima se realizarán capa por capa y con una densidad no menor a uno cada 1000 m<sup>2</sup>, y también en todo lugar en que la Inspección tenga dudas de haber realizado una correcta compactación.

El relleno se realizará a partir de una subrasante escarificada en un espesor de 0.25m y compactada. Toda el área de fundación de rellenos se compactará con el equipo adecuado, hasta alcanzar una densidad no inferior al 95 % de la densidad máxima seca, para humedad óptima, según el ensayo Proctor Standard.

Los ensayos de compactación deberán hacerse de acuerdo con lo establecido en la NORMA VN-E.5-67 de la Dirección Nacional de Vialidad y deberá tenerse en cuenta la incidencia del material grueso en la forma que indica esta norma.

#### 5.1.5. Relleno entrada de la laguna en área de la planta

Esta especificación es aplicable al ítem 1.5 de la Planilla de Cotización.

En el sector noreste de la planta se presenta una entrada de la laguna que deberá rellenarse. Las primeras capas de suelo a colocar serán grava gruesa (mayor a 4") de forma de obtener un piso firme a partir del cual iniciar el relleno. El relleno se realizará hasta el nivel de terreno adyacente (aproximadamente cota +9.80).

El material a utilizar será de condiciones similares al utilizado para el terraplenamiento del área de trabajo. A partir de una cota +9.00 las condiciones de colocación serán similares a la tarea de terraplenamiento.

#### 5.1.6. Forma de medición y pago

Las tareas descritas en Tareas Preliminares se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
1.1 Extracción de agua sectores inundados	M2. De superficie inundada desagotada y secada.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
1.2 Limpieza y retiro de vegetación	Global. Se considera todo el predio de la planta.	

1.3 Destape	Global. Solo en el área indicada en plano de proyecto.	
1.4 Terraplenamiento área de trabajo	Global. Solo en el área indicada en plano de proyecto.	
1.5. Relleno entrada de la laguna en área de la planta	Global. Solo en el área indicada en plano de proyecto.	

## 5.2. CAMARA BY PASS

Esta especificación es aplicable a los ítems 2.1 y 2.2 de la Planilla de Cotización.

La cámara by pass tiene la función de generar un punto de operación que permita decidir que los efluentes ingresen a la planta para su tratamiento, o en casos excepcionales derivar la totalidad de los mismos a la laguna.

### 5.2.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 2.1 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

### 5.2.2. Obras complementarias

#### 5.2.2.1. Provisión y montaje de reja gruesa manual

Esta especificación es aplicable al ítem 2.2.1 de la Planilla de Cotización.

Se instalará una reja de limpieza manual que tendrá la función de retener los sólidos de gran volumen que contenga el líquido cloacal. Estará constituido por planchuelas de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente, con un espesor de recubrimiento mínimo de 60 micrones, de 15 mm x 50 mm, siendo la separación libre entre los mismos de 20 mm. Tendrá una inclinación de aproximadamente 75 ° con la horizontal. Se colocará una plataforma horizontal que sirva para la operación de limpieza de la reja.

#### 5.2.2.2. Provisión y colocación de cañería y accesorios

Esta especificación es aplicable al ítem 2.2.2 de la Planilla de Cotización.

La provisión está constituida por los accesorios de montaje y válvulas ubicadas dentro de la cámara, como ser: válvula guillotina, adaptadores de brida, piezas especiales de acero. La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

#### 5.2.2.3. Escalera Marinera

Esta especificación es aplicable al ítem 2.2.3 de la Planilla de Cotización.

Serán de barras acero F24 de diámetro 20 mm con peldaños de un ancho de 50 cm, y altura acorde a proyecto. La escalera debe poseer barras laterales (no se admite el empotramiento uno a uno de los peldaños al muro) a las cuales irán soldados o empotrados los peldaños. Dicha estructura completa deberá empotrarse a la cámara en forma directa o a través de fijaciones mecánicas o químicas.

#### 5.2.2.4. Tapas Metálicas

Esta especificación es aplicable al ítem 2.2.4 de la Planilla de Cotización.

Los accesos a las cámaras donde se ubican las válvulas serán protegidos por tapas metálicas de acuerdo con los planos de proyecto. El marco se deberá empotrar junto con el hormigonado de la losa superior.

Cada tapa irá abisagrada al marco mediante dos bisagras tipo munición.

La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

Se incluye además la provisión y colocación de las tapas de hierro dúctil, DN600, para uso en vereda, tipo D250, norma EN124.

#### 5.2.2.5. Pintura epoxi interior cámara húmeda

Esta especificación es aplicable al ítem 2.2.5 de la Planilla de Cotización.

Para proteger las paredes de la cámara húmeda (cámara cojinete y cámara rejas) del ataque de los gases desprendidos por los líquidos cloacales, se aplicará en todas la superficie interior, un revestimiento de epoxi bituminoso, dos manos.

#### 5.2.2.6. Ejecución de bocas de registro

Esta especificación es aplicable al ítem 2.2.6 de la Planilla de Cotización.

Este ítem corresponde a las dos bocas de registro a construir para interceptar y desviar los efluentes que llegan a la planta de tratamiento por el colector de diámetro DN160 desde el norte.

Las bocas de registro serán de hormigón armado, deberán construirse con moldes metálicos no exigiéndose revoque interior. Los parámetros internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notarán, deberán ser subsanadas por el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

En la unión de los caños con las paredes de las bocas de registro deberán colocarse dos manguitos de empotramiento.

Se incluye además la provisión y colocación de las tapas de hierro dúctil, DN600, para tránsito, tipo D400, norma EN124.

Para proteger las bocas de registro del ataque de los gases desprendidos por los líquidos cloacales, se aplicará en todas la superficie interior, un revestimiento de epoxi bituminoso, dos manos.

#### 5.2.2.7. Ejecución de empalme con cañería existente

Esta especificación es aplicable al ítem 2.2.7 de la Planilla de Cotización.

Comprende el tendido de cañería PVC CL JE en diámetro DN160 entre las bocas de registro descriptas en el punto anterior, que permitirá el desvío del efluente que llega a la planta de tratamiento por el colector DN160 existente y haciendo que ingresen a la nueva CAMARA BY PASS.

Son aplicables el plano de proyecto y las especificaciones indicadas en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

#### 5.2.2.8. Tendido cañería de salida a laguna

Esta especificación es aplicable al ítem 2.2.8 de la Planilla de Cotización.

Comprende el tendido de una cañería de PVC DN500 desde la CAMARA BY PASS hasta la laguna.

Son aplicables el plano de proyecto y las especificaciones indicadas en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

#### 5.2.3. Forma de Medición y Pago

Las tareas descriptas en CAMARA BY PASS se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
2.1.1 Excavación para fundación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
2.1.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	
2.1.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	
2.1.4 Hormigón de relleno H-15	M3. De hormigón H15 incluye encofrado, hormigón, curado, desencofrado.	
2.2.1. Provisión y montaje de reja gruesa manual	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.2.2 Provisión y colocación de cañería y accesorios	Global. Incluye provisión y colocación, prueba hidráulica.	
2.2.3 Escalera Marinera	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.2.4 Tapas Metálicas	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.2.5 Pintura epoxi interior cámara húmeda	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.2.6 Ejecución de bocas de registro	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.2.7 Ejecución de empalme con cañería existente	Global. Incluye la realización de los empalmes de ambos extremos.	
2.2.8 Tendido de cañería de salida hasta laguna	Global. Incluye provisión y colocación.	

### 5.3. ESTACIÓN ELEVADORA DE INGRESO

Esta especificación es aplicable a los ítems 2.3, 2.4 y 2.5 de la Planilla de Cotización.

La estación elevadora existente será remodelada transformándola de tipo única cámara al tipo doble cámara: húmeda y seca. Se construirá una cámara seca adyacente que alojará las bombas y se mantendrá el pozo húmedo actual como cámara húmeda donde el efluente ingresará y será succionado por las nuevas bombas.

La Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra para su aprobación, el plan de trabajo para mantener operativa la planta mientras se desarrollan las tareas de ampliación, vinculación, puesta en operación de la nueva estación y desmantelamiento del equipamiento ocioso.

#### 5.3.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 2.3 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

Incluye la construcción de la estructura de la nueva cámara seca como también la demolición de los muros de ladrillos de hormigón premoldeado existentes y su reemplazo por tabiques de HA según plano de proyecto. El costo de la demolición y retiro de escombros se debe prorratear en el precio del ítem 2.4.3

### 5.3.2. Equipamiento electromecánico

Esta especificación es aplicable al ítem 2.4 de la Planilla de Cotización.

#### 5.3.2.1. Provisión y montaje electrobomba centrífuga vertical

Esta especificación es aplicable al ítem 2.4.1 de la Planilla de Cotización.

Se corresponde con la provisión e instalación de 3 (tres) electrobombas que cubrirán el caudal de diseño en un esquema 2+1.

Las electrobombas a instalar serán aptas para impulsión de aguas residuales (cloacales), irán montadas en cámara seca en forma horizontal con conexión de descarga con brida normalizada. El conjunto electrobomba será de eje vertical con cámara espiral.

El impulsor multicanal será del tipo semiabierto autolimpiante e inatascable para contenidos de sólidos en suspensión y material fibroso, con un paso de sólidos no inferior a 100 mm. Construido en una sola pieza de fundición dúctil con tratamiento de acabado superficial para conferir mayor dureza superficial y protección anticorrosiva.

El eje del conjunto electrobomba será de una sola pieza sólida, construido en acero al carbono con aleaciones y tratamientos necesarios para el servicio a prestar.

Se deberá prever rotación automática de las bombas en periodos de 10 días.

La velocidad de la bomba no deberá exceder las 1500 r.p.m.

El sistema de acople con la cañería de impulsión será según plano de proyecto.

Los motores suministrarán la potencia necesaria a la velocidad de diseño de la bomba para su funcionamiento al caudal y presión deseado. Los motores no se sobrecargaran para ningún punto de la curva de funcionamiento de la bomba y deberán cumplir con las normas NEMA o equivalente para motores de 50 ciclos.

Las bombas serán accionadas por un motor tipo asíncrono trifásico normalizado, de baja impedancia y alto rendimiento, aislación clase H. Su grado de eficiencia será IE2, con una Potencia Nominal suficiente para suministrar la máxima potencia absorbida por la bomba más un 10 %, velocidad nominal en concordancia con el requerido por la bomba.

La tensión de alimentación será 3x380 Volt - 50Hz con sistema de auto refrigeración.

Será apto para su comando con arrancador suave electrónico.

El Contratista deberá presentar las siguientes curvas características de las bombas:

- Curva = Altura - Caudal
- Curva = Rendimiento - Caudal
- Curva = Potencia absorbida - Caudal

Se indicarán también los valores de estos parámetros para una altura 20 % mayor y 20 % menor de la nominal especificada para cada equipo. Para estos mismos puntos se indicará también el rendimiento previsto para el equipo.

Toda la documental será en español y acompañará a su oferta certificación ISO 9001 del fabricante. No se considerarán ofertas sin esta certificación.

El cierre hidráulico será mediante sellos mecánicos con pistas resistentes a la corrosión, que podrán ser de carburo de tungsteno. Contara con sistema de expulsión de partículas abrasivas del sello exterior. En la documentación técnica se indicará expresamente las características de los sellos.

La voluta incluirá anillos de desgaste de la carcasa construido en bronce.

Contará con cámara de inspección a fin de retener eventual fuga de líquido desde el sello interior, tendrá incorporado un sensor de humedad.

El conjunto vendrá provisto de unidad de supervisión de humedad y temperatura para su instalación en tablero de comando.

Las características hidráulicas de los equipos a instalar serán:

TIPO	POTENCIA (KW)	CANTIDAD	CAUDAL* (m3/hora)	ALTURA * (m)
Electrobomba sumergible en cámara seca. Posición horizontal.	12	03	470	7.70

(\*) Caudal y altura a conseguir con dos equipos operando.

#### Prueba de funcionamiento en fábrica

Previo a los ensayos de funcionamiento la Contratista entregará a la Inspección de Obra el protocolo de ensayos a realizar con una anticipación de 15 días a las pruebas a ejecutar, incluyendo día y hora de las mismas.

La Inspección de Obra verificará in situ el desarrollo de los ensayos y firmará conjuntamente con el laboratorista el Acta de Ensayo.

Para los motores eléctricos se aplicarán los métodos generales establecidos en la Norma IRAM 2125, debiendo verificarse las elevaciones de temperatura en base a las prescripciones de la Norma IRAM 2008.

En los tableros de maniobra se medirá la aislación de sus distintos elementos entre sí y con respecto a tierra.

En los instrumentos de medición y control, se requiere certificado de calibración emitido por algún organismo, externo del fabricante, de medición y control aprobado por la Inspección.

Para cada electrobomba se verificarán los parámetros indicados en la planilla de datos garantizados en las condiciones que a continuación se detallan:

- Una hora de funcionamiento con válvula de descarga parcialmente cerrada (Qmin)
- Una hora de funcionamiento a media carga.
- Cuatro horas de funcionamiento a plena carga.
- Una hora de funcionamiento al 25 % de sobrecarga.

Los ensayos de las electrobombas se registrarán por lo indicado en la norma ISO 2548 o su equivalente nacional.

En caso de que los valores de caudal, altura y rendimiento garantizados determinados por el ensayo se aparten de las tolerancias indicadas en la norma, el equipo será rechazado, debiendo el fabricante efectuar todas las correcciones que fueren necesarias, hasta corregir la desviación detectada. Todos los trabajos y ensayos derivados de esta acción serán por cuenta y cargo del fabricante.

#### Pruebas de funcionamiento en planta

Una vez que los equipos hayan sido instalados en su lugar de emplazamiento, serán sometidos a las pruebas de conjunto para comprobar su normal funcionamiento.

Si los mismos no resultaran satisfactorios, serán rechazados total o parcialmente, debiendo la Contratista efectuar los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias notadas o efectuar el reemplazo de los mismos en el término que fije la Inspección, siendo todos los trabajos y gastos que tales medidas originen por cuenta y cargo de la Contratista.

Luego de esto serán sometidos nuevamente a los ensayos que se consideren necesarios.

El Contratista entregará por cada electrobomba, los repuestos necesarios para dos años de operación continua, proveyéndose al menos los siguientes:

- Anillos de desgaste y cojinetes de igual calidad a los provistos con las bombas.
- Dos veces la cantidad de bujes provistos con la bomba.
- Cojinetes en igual número y calidad a los provistos con el motor.
- La cantidad de empaquetaduras, guarniciones, etc., que correspondan.
- Un juego de herramientas para el montaje, debiéndose detallar el listado correspondiente.
- Las válvulas de cierre, serán del tipo a diafragma, siguiendo los lineamientos generales del presente pliego.
- Cada bomba se proveerá con un manómetro en la tubería de descarga.

#### 5.3.2.2. Provisión y montaje pórtico y polipasto de izaje

Esta especificación es aplicable al ítem 2.4.2 de la Planilla de Cotización.

Este ítem comprende la provisión y montaje del pórtico destinado a soportar el aparejo de izaje para bombas.

Estará constituido por un riel de PNI que servirá de viga carrilera. Los movimientos de traslación serán manuales a empuje y el izaje será motorizado eléctricamente. En la provisión del conjunto se deberá tener en cuenta la viga carrilera.

La Contratista deberá presentar para aprobación el diseño y cálculo estructural del pórtico, considerando el peso propio de la estructura, el peso del aparejo y el peso de una electrobomba completa (motor y voluta). Además se deberá definir tipos de soldaduras y forma de anclaje al piso y/o fundación.

El polipasto será del tipo eléctrico a cable con carro manual.

Especificaciones del Polipasto

Deberá cumplir con las Normas

- FEM N° 9311, 9511, 9681, 9682 y 9851 AGMA N° 210-02, 211-02, 220-02 y 221-02
- DIN N° 15401 grupo 2 (para ganchos)
- IEC PUBL 34-5 y 34-6 (para motores)
- UNE N° 20111 y 20125 (motor)

Motor con Freno

- El motor será trifásico, con rotor en cortocircuito, con freno incorporado. Antiexplosivo. La aislación deberá ser clase F.
- El forro del freno debe ser resistente al desgaste y a elevadas temperaturas e insensible al polvo y a la humedad. Deberá tener además un freno de seguridad.

Reductor

- Debe ser en baño de aceite y sus engranajes de aceros aleados con tratamientos térmicos y dientes helicoidales.

Fin de Carrera

- Debe interrumpir la alimentación eléctrica en el punto máximo superior e inferior del gancho.

Tambor de Arrollamiento

- Estará construido con tubo de acero, montado sobre rodamientos en ambos extremos.

Capacidad de Carga

- Deberá permitir elevar el peso de una electrobomba completa (motor y voluta)

Recorrido Máximo del Gancho

- 12 metros

#### Tipo de Mando

- Comando de baja tensión a través de contactores, la botonera colgante a una altura de 1,50 m del piso.

#### Alimentación Eléctrica

- Trifásica de 380 v.

#### Velocidad de Elevación

- Velocidad de elevación 3 m / min.

#### Factor de Servicio

- El factor de servicio será del 25 %

#### Datos garantizados

- El Oferente deberá presentar con su Oferta la/s Marca/s de los puentes grúas y polipastos que propone proveer, la información técnica garantizada conforme a lo precedentemente especificado, folletos, etc.

#### 5.3.2.3. Provisión y colocación de cañería y accesorios

Esta especificación es aplicable al ítem 2.4.3 de la Planilla de Cotización.

La provisión está constituida por los accesorios de montaje y válvulas ubicadas dentro de la estación, como ser: válvulas esclusas, de retención, adaptadores de brida, piezas especiales de acero. Además incluye las cañerías de vinculación con la cámara húmeda y el tendido de la cañería de acero hasta la cámara de carga del sistema de pretratamiento. No incluye la CM1 ni el medidor y sus accesorios de conexión.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

El piping estará integrado por la totalidad de las cañerías de acero al carbono, bridas, válvulas, anclajes, soportes y demás accesorios en acero o HD que acompañen a cada una de las electrobombas.

Las piezas que integran el piping de aspiración e impulsión se construirán con caño de acero o HD, de los diámetros indicados en plano. Todas las cañerías, piezas especiales y bridas serán aptas para una presión de 6 Kg/cm<sup>2</sup>, de acero al carbono con protección interna y externa contra la corrosión.

La presión de prueba hidráulica de las nuevas cañerías y válvulas en obra será 6 kg/cm<sup>2</sup> y estará de acuerdo con las especificaciones generales.

La cañería de acero se construirá en acero al carbono comercial ó ASTM A-53 Grado A ó B.

Las bridas serán según normas ISO 7005, debiendo utilizarse bridas acordes a una sola norma para todo el manifold. La bulonería para la instalación será del tipo galvanizada para el tramo de cañería enterrada y en acero inoxidable AISI 304 aquella sumergida en líquido cloacal.

#### Anclajes

La presión interna en las cañerías del piping desarrolla esfuerzos que deben ser absorbidos por anclajes que deberán ser adecuadamente ubicados y dimensionados.

El Contratista deberá proponer a la Inspección las modalidades de anclaje para los diferentes puntos donde sean necesarios.

#### Válvulas

Todas las válvulas que integran el piping serán para una presión nominal de 10 bar (PN10). Cuerpo de fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 totalmente recubierto de pintura epoxi.

En la impulsión se proveerán e instalarán 3 (tres) válvulas de retención de tipo a bola apta para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005. La bola será de poliuretano macizo, la tornillería de acero inoxidable AISI 316, y la junta entre el cuerpo y la tapa será de nitrilo. Cierre o compuerta: en fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 revestido interior y exteriormente en EPDM o NBR. Eje de Acero inoxidable AISI 420 o calidad superior, con superficies de contacto con la empaquetadura pulido espejo. Junta cuerpo – tapa de EPDM alojado encajera. Estanqueidad: a través del eje con dos anillos tóricos (NBR) y reten de EPDM. En la parte superior del eje con guardapolvos de NBR para evitar el ingreso de cuerpos extraños.

Se proveerán e instalarán 6 (seis) válvulas esclusa, en correspondencia a la aspiración e impulsión de cada electrobomba dentro de la cámara de válvulas. Serán aptas para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005 y ANSI-ASME B16.5. Tendrán accionamiento manual con volante.

Cada bomba se proveerá con un manómetro en la tubería de descarga.

Los medidores estarán de acuerdo con la norma ANSI/ASME B40.1 y tendrán indicación tipo dial, con tubo Bourdon de bronce fosforoso Tipo C, con caja de engranajes rotativos de acero inoxidable, torre caja de frente fenólico abierto, aguja ajustable, anillo de acero inoxidable o fenólico y visor de vidrio o acrílico inastillable. El dial será de 100 mm de diámetro con fondo blanco y Marcas negras. El recorrido de la aguja no será menor de 200 grados y no mayor que 270 grados de arco. Todos los medidores serán de precisión grado A o mejores.

La unidad de medición de los instrumentos será el kilo pascal. El rango de cada manómetro será desde 0 a 700 KPa. El rango del instrumento compuesto será - 100 KPa a + 400 KPa.

Cada medidor será provisto con conexiones roscadas de diámetro 10 mm y con una válvula de corte de tipo a bola de extremos roscados, como está especificado en la sección de válvulas varias

En todos los casos, con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de la fabricación en taller de las piezas del manifold, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes, que incluirá, como mínimo:

- Ingeniería de detalle con el dimensionamiento de todas las piezas de acero de acuerdo con la norma, incluyendo en los planos correspondientes las dimensiones de cada pieza y de las bridas de cada diámetro.
- Ingeniería de detalle de los anclajes, incluyendo: análisis del estado de cargas para las presiones máximas transitorias previstas en las secciones bajo estudio.
- Dimensionamiento de los soportes anulares y de las placas perforadas mediante las que éstos se abulonnan a las bases de hormigón.
- Dimensionamiento de la unión por bulones (verificación al corte y torsión de las barras roscadas) y verificación al aplastamiento de las placas de montaje.
- Verificación de la cañería del colector al aplastamiento axial.
- Verificación estructural de las bases de hormigón armado.
- Especificación de la calidad de acero seleccionado para los soportes y barras roscadas.
- Revestimiento interior y exterior de las piezas del manifold; indicando Marca de los productos comerciales a utilizar y forma de aplicación.

#### 5.3.2.4. Provisión y colocación tablero seccional

Esta especificación es aplicable al ítem 2.4.4 de la Planilla de Cotización.

El tablero seccional estará ubicado en el edificio destinado a contener las electrobombas de la Estación Elevadora. La ubicación definitiva del mismo surgirá del proyecto ejecutivo. Incluye su correspondiente puesta a tierra.

La alimentación eléctrica al tablero (3 x 380 + N) se conectará al ingreso al mismo a un Interruptor Automático en caja moldeada, tamaño FG de GE ó similar.

Los circuitos de potencia de las electrobombas contarán con Arrancadores Suaves, contactor by-pass, fusibles NH para protección de tiristores, sistema de comunicación RTU con protocolo Modbus-RTU.

El resto de los dispositivos alimentados desde el TS como ser iluminación, toma corrientes, aparejo eléctrico, etc., contarán con interruptores termomagnéticos de protección y comando.

En todo lo que respecta al equipamiento especificado se deberá seguir los lineamientos del artículo 4.11 Instalación eléctrica en general del presente Pliego.

Se prevé la instalación de un sensor ultrasónico de nivel para el arranque y parada automático de las bombas y para el nivel de alarma y parada de bombas por alto/bajo nivel de emergencia.

Modos de operación de los equipos

El tablero permitirá que los equipos de bombeo funcionen según los siguientes modos operativos:

- a) Automático.
- b) Manual.
- c) Emergencia.

Automático: La automatización estará dada por señales transmitidas por el sensor de nivel de agua en estación.

El arranque y parada de las bombas, deberá cumplir con las siguientes rutinas:

- Arranque y parada de las bombas de acuerdo a la detección de niveles, dado por la cadena de detectores de nivel en el pozo de bombeo.
- Rotación sucesiva del orden de la secuencia de arranque de las bombas, permutando la bomba asignada al primer arranque por la de reserva, de modo de lograr un empleo parejo de las mismas a través del tiempo.
- En caso de indisponibilidad de una bomba, por defecto o por llevarse al modo de mando "manual", debe ser excluida de la secuencia automática de arranques, respetando el orden de asignación de arranques definidos en dicho momento.
- Al volver la bomba a disponibilidad y en modo de mando "automático", se incluirá la misma en la secuencia automática de arranques.

Ante una eventual falta o corte del suministro de Energía Eléctrica, los dispositivos de automatismos deberán permitir que, al restablecerse la energía, las electrobombas puedan ponerse automáticamente en marcha siguiendo la secuencia normal de operación dada por las señales de los controles de nivel, previa temporización de aplicación de la tensión de comando en un tiempo regulable entre 1 y 5 minutos.

Manual: En este modo de operación se eliminan del circuito de comando el control de nivel de estación, manteniéndose la totalidad de los dispositivos de protección eléctrica del motor.

Emergencia: En caso de producirse una falla en los dispositivos electrónicos de protección del motor, las electrobombas podrán hacerse funcionar en forma manual, como excepción y sólo en caso de emergencia, eliminado del circuito de comando únicamente a estos dispositivos, pero manteniendo siempre las protecciones contra cortocircuito y sobrecarga. Este modo de operación podrá activar únicamente a través de una llave conmutadora de tres posiciones, con cerradura.

El funcionamiento manual de emergencia quedará señalizado por un ojo de buey color rojo.

### **Componentes**

Básicamente, el tablero incluirá componentes de:

- a) Comando.
- b) Protección.
- c) Automatización.

- d) Señalización Luminosa
- e) Medición.
- f) Servicios Auxiliares
- g) Sistema de alerta

#### **Elementos de comando**

Los elementos de comando se deberán ajustar en sus características técnicas a las respectivas condiciones de operación, involucrando arranque suave, PLC y accesorios.

Los elementos componentes de los tableros deberán ser seleccionados de manera que puedan soportar indefinidamente la intensidad nominal de servicio para la categoría de empleo correspondiente, bajo tensión nominal de 380 V y frecuencia nominal de 50 Hz., sin que el calentamiento de las distintas partes (elementos no conductores de corriente eléctrica, aparatos, barras, conductores y conexiones) supere los valores dados en la Norma IRAM 2186.

Sus intensidades nominales de servicio para la categoría de empleo (AC3) respectiva según su utilización, deberán ser como mínimo un 20 % superiores a la máxima intensidad de corriente que circulará por dichos elementos, de acuerdo a las cargas conectadas.

#### **Elementos de Protección eléctrica.**

El motor eléctrico de accionamiento de la bomba se protegerá, como mínimo, contra las siguientes fallas:

##### **Sobrecarga**

Se realizará mediante un Relé Térmico Diferencial, con compensación de temperatura, de rango adecuado a la carga, debiendo adoptarse el mismo de manera que el valor regulado se encuentre en la mitad superior del rango de regulación.

##### **Cortocircuito**

Por medio de fusibles tipo NH en seccionadores bajo carga o de interruptores termomagnéticos de capacidad adecuada, que guarden la debida selectividad de protección con el Relé Térmico, según se indique en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares. Los interruptores termomagnéticos se utilizarán para potencias de electrobombas hasta 30 HP.

##### **Falta de fase, baja tensión y asimetría de tensión**

Se realizará por medio de un dispositivo electrónico que impedirá el arranque o detendrá el equipo en caso de producirse alguna de las fallas indicadas en la línea de alimentación.

Este dispositivo será relé de medición y control Secuencia de fase, falta de fase y sub y sobre tensión del tipo RM4 - TR32

##### **Inversión de Fases**

Por medio de un dispositivo electrónico que detecte y accione en caso de producirse una inversión en la secuencia de las fases de alimentación del motor.

Este dispositivo será para una tensión de servicio de 3 x 380 V. – 50 Hz. Y deberá producir la detención del motor cuando verifique una inversión en la secuencia de las fases. Tendrá un contacto auxiliar conmutador Na + NC y un contacto adicional NA para un circuito de señalización exterior de falla.

##### **Protección por sobretensiones por descargas atmosféricas**

Constituido por un relé de sobretensiones del tipo PF15 TETRAPOLAR PARA IMAX 15 KA

#### **Elementos de automatización**

Los elementos de automatización son todos los dispositivos utilizados para lograr el funcionamiento de los equipos según los modos operativos indicados. Incluye contactores auxiliares, temporizadores, botoneras, llaves selectoras, presóstatos, manómetros, etc.

Cuando los contactores principales no posean la cantidad de contactos necesarios para las distintas funciones requeridas, se deberán utilizar contactores auxiliares, no admitiéndose bloques de contactos que se adicione sobre el frente de los contactores principales.

Todo el circuito de automatización estará comandado por un módulo lógico programable PLC tipo LOGO!

#### **Elementos de señalización**

Sobre la puerta del tablero se colocarán ojos de buey de 22 mm. de diámetro, de neón, con lupa y lente plana, con portalámparas BA 7s y lámpara de 220 V. – 1,5 W., para la indicación de las siguientes funciones:

- Tensión de línea de las tres fases (color rojo).
- Funcionamiento de la electrobomba principal (color rojo).
- Falla por accionamiento del relé térmico de protección del motor de la bomba (color ámbar).
- Falla por accionamiento de los dispositivos electrónicos de protección del motor de la bomba
- Funcionamiento manual de emergencia (color rojo).

En el frente del tablero se colocará una botonera para prueba de las lámparas de indicación de funcionamiento de equipos y de fallas.

El circuito de alimentación de las lámparas deberá estar protegido con su correspondiente fusible.

#### **Instrumento de medición.**

Debe ser electrónico, capaz de medir los parámetros eléctricos relevantes, con display LCD gráfico del tipo SIEMENS SENTRON 3200 o similar. Medición de: tensiones de fase, corrientes, energía activa y reactiva, frecuencia, registro de energía, etc.

Debe tener módulo de ampliación para transmisión en protocolo MODBUS – RTU.

Transformadores de intensidad.

Serán de tipo de barra primaria de cobre pasante, con secundario de 5 A, relación de transformaron 2 In/5. La potencia será de 10 VA y exactitud de 1.

Tendrá una capacidad de sobrecarga admisible de 1,5 In durante 1 minutos y 1.2 In en forma permanente. Tendrá base de fijación para montaje en tableros.

Elementos de los Servicios Auxiliares

Se incluyen en estos servicios los tomacorrientes monofásico y trifásico en cajas capsuladas de P.V.C.

Sistema de alerta y transmisión de datos

El sistema seleccionado deberá permitir, la transmisión de datos en forma cableada o inalámbrica de todos los sensores ubicados en la estación de bombeo, a la Sala de Control y Transmisión de datos, donde deberán estar disponibles en forma digital o analógica, para la transmisión al Sistema SCADA

#### **5.3.3. Obras complementarias**

Esta especificación es aplicable al ítem 2.5 de la Planilla de Cotización.

##### **5.3.3.1. Escalera Marinera acceso a cámara seca**

Esta especificación es aplicable al ítem 2.5.1 de la Planilla de Cotización.

Incluye tanto la escalera propiamente dicha como la pasarela y barandas.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y cálculo de la estructura tanto de escaleras como de pasarela, y deberá contar con la correspondiente aprobación previo a su construcción.

Serán de caño galvanizado de diámetro 1" con peldaños de un ancho de 60 cm, y altura acorde a proyecto. La escalera debe poseer barras laterales (no se admite el empotramiento uno a uno de los peldaños al muro) a las cuales irán soldados o empotrados los peldaños.

La pasarela estará soportada por perfiles estructurales tipo U de dimensiones según cálculo y el piso constituido por metal desplegado de más de 11 kg/m<sup>2</sup>. Se dispondrán refuerzos transversales cada 50 cm de manera que el piso no tenga deformaciones. Dicha estructura completa deberá empotrarse a la cámara en forma directa o a través de fijaciones mecánicas o químicas.

Toda la estructura metálica contara con protección anticorrosiva. La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

Las barandas estarán constituidas por caño de diámetro 1".

#### 5.3.3.2. Escalera acceso a cámara húmeda

Esta especificación es aplicable al ítem 2.5.2 de la Planilla de Cotización.

Incluye tanto la escalera propiamente dicha como las barandas.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y cálculo de la estructura de la escalera, y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción.

La escalera estará soportada por perfiles estructurales tipo U de dimensiones según cálculo y el piso constituido por metal desplegado de más de 11 kg/m<sup>2</sup>. Dicha estructura completa deberá empotrarse a las paredes en forma directa o a través de fijaciones mecánicas o químicas.

Toda la estructura metálica contara con protección anticorrosiva. La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

Las barandas estarán constituidas por caño de diámetro 1".

#### 5.3.3.3. Tapas Metálicas

Esta especificación es aplicable al ítem 2.5.3 de la Planilla de Cotización.

Los accesos a la cámara seca donde se ubican las bombas serán protegidos por tapas metálicas de acuerdo con los planos de proyecto. El marco se deberá empotrar junto con el hormigonado de la losa superior.

Cada tapa irá abisagrada al marco mediante dos bisagras tipo munición.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción.

La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

#### 5.3.3.4. Pintura epoxi interior cámara húmeda

Esta especificación es aplicable al ítem 2.5.4 de la Planilla de Cotización.

Para proteger las paredes de la cámara húmeda (cámara cojinete y cámara rejás) del ataque de los gases desprendidos por los líquidos cloacales, se aplicará en todas la superficie interior, un revestimiento de epoxi bituminoso en dos capas como mínimo. Si el fabricante recomendara la aplicación previa de un fondo de imprimación esta capa será de carácter obligatoria

#### 5.3.3.5. Desmontaje bombas existentes y sus cuadros de maniobra, incluida impulsión. By pass

Esta especificación es aplicable al ítem 2.5.5 de la Planilla de Cotización.

La tarea comprende el retiro de las bombas sumergibles existentes y de sus cuadros de maniobra, incluida la impulsión hasta su llegada a la estructura que soporta el tamiz. Debe retirarse también el aparejo de izaje de bomba existente. Incluye la limpieza y pintado de las tapas de metal desplegado existentes.

La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

Todos estos elementos se depositarán dentro del predio de la planta en lugar a designar por la Inspección de Obra.

Tanto la tarea de retiro de las bombas existentes y sus accesorios de apoyo (si los hubiera), y la colocación de las aspiraciones correspondientes a las nuevas bombas, deberá realizarse con el pozo seco. Esto supone la implementación de un by pass entre la nueva cámara de by pass y la cámara de carga del pretratamiento. La Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra un proyecto que permita evaluar: diámetro de la cañería a utilizar, medios de fijación, bombas a utilizar, tableros provisorios, generador, provisión de combustible, etc. También deberá presentar memoria de cálculo del bombeo, plan de emergencia, personal de asistencia y guardia, bomba de repuesto, plan de trabajo, fecha y duración estimada del propio corte. Esta documentación será puesta a consideración del operador de la planta para que evalúe y autorice el corte.

La línea de by pass deberá ser doble de manera de tener una línea en operación y la otra en reserva.

Una vez terminada las tareas en el pozo húmedo de la EEI la planta de tratamiento debe quedar perfectamente operativa a partir de la nueva estación de bombeo de ingreso, para lo cual ya deberán estar aprobadas las puestas en funcionamiento de las nuevas obras, o por lo menos las mínimas necesarias para el normal funcionamiento de la planta.

La Contratista no podrá solicitar resarcimiento alguno motivado en demoras en la autorización del operador de la planta para la realización del by pass, mientras estas sean motivadas en encontrar el momento adecuado según el funcionamiento de todo el sistema: planta, redes y bombeos en ciudad.

#### 5.3.4. Forma de Medición y Pago

Las tareas descriptas en 5.3 estación elevadora de ingreso se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
2.3.1 Excavación para fundación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
2.3.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor	

	especificado.	
2.3.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado. Incluye demolición de paredes de ladrillo de hormigón existentes.	30% con el encofrado y armadura colocada. 40% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.
2.4.1 Provisión y montaje de bomba centrífuga vertical	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	30% con la provisión y entrega en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
2.4.2 Provisión y montaje pórtico y polipasto de izaje	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
2.4.3 Provisión y colocación de cañerías y accesorios.	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	80% con la colocación. 20% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
2.4.4 Provisión y colocación de tablero seccional.	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
2.5.1 Escalera marinera de acceso a cámara seca	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.5.2 Escalera de acceso a cámara húmeda	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.5.3 Tapas Metálicas	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.5.4 Pintura epoxi interior cámara húmeda	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.5.5 Desmontaje bombas existentes y sus cuadros de maniobra, incluida impulsión. By pass	Global. Según ET.	

#### 5.4. PRETRATAMIENTO

Esta especificación es aplicable a los ítems 2.6, 2.7 y 2.8 de la Planilla de Cotización.

La obra de pretratamiento consiste en la construcción de toda la obra civil y sus accesorios que permiten la colocación del siguiente equipamiento: rejas de limpieza manual, desarenador ciclónico, tamiz rotativo y compactador de sólidos, clasificador de arena, accesorios. Se incluye la provisión, colocación y puesta en funcionamiento de los mismos.

La Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra para su aprobación, el plan de trabajo para mantener operativa la planta mientras se desarrollan las tareas de ampliación, vinculación, puesta en operación de la nueva estación y desmantelamiento del equipamiento ocioso.

#### 5.4.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 2.6 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

#### 5.4.2. Equipamiento electromecánico

Esta especificación es aplicable al ítem 2.7 de la Planilla de Cotización.

##### 5.4.2.1. Provisión y montaje de rejas de limpieza manual

Esta especificación es aplicable al ítem 2.7.1 de la Planilla de Cotización.

Se instalará una reja de limpieza manual que tendrá la función de retener los sólidos de gran volumen que contenga el líquido cloacal. Estará constituido por planchuelas de acero al carbono galvanizado por inmersión en caliente, con un espesor de recubrimiento mínimo de 60 micrones, de 15 mm x 50 mm, siendo la separación libre entre los mismos de 20 mm. Tendrá una inclinación de aproximadamente 75 ° con la horizontal. Se colocará una plataforma horizontal que sirva para la operación de limpieza de la reja.

##### 5.4.2.2. Provisión y montaje desarenador ciclónico

Esta especificación es aplicable al ítem 2.7.2 de la Planilla de Cotización.

Estos equipos están constituidos por una cámara circular, equipada con mezclador y agitador, equipo de extracción de arenas, cámara de almacenamiento de arenas, etc.

- Número de unidades: 02
- Tipo: Vortex
- Control: Automático

El sistema de separación de arenas deberá estar compuesto por 02 (dos) desarenadores circulares tipo Vortex Marca Huber, Siemens, Veolia o similar. Los mismos deberán trabajar en conjunto con los equipos clasificadores-lavadores de arena.

El diámetro de la cámara será el que proponga el fabricante, de acuerdo a la garantía de proceso (eficiencia en la separación de las arenas) con la cual se comprometa.

El líquido ingresará al equipo por la parte superior y el equipo deberá ser capaz generar, en el líquido entrante, un movimiento rotacional tangencial. El líquido deberá ser mantenido en movimiento dentro de la cámara mediante una paleta agitadora especialmente diseñada para ese fin y asegurará que la velocidad de rotación sea constante en todo el desarenador. Adicionalmente, deberá tener una pantalla instalada en forma radial alrededor del agitador, la cual inducirá un flujo axial hacia el centro de la cámara.

Debido a la constante rotación radial y al flujo axial, los sólidos deberán poder ser colectados rápidamente en el centro de la cámara desde donde deberán pasar a un tanque colector de arena ubicado bajo la cámara. Finalmente, de allí por gravedad se descarga al equipo clasificador-lavador de arenas. Se dará prioridad a equipos de baja velocidad de rotación que eviten turbulencias.

Deberá garantizarse que el equipo propuesto será in-obstruible y de bajo mantenimiento. Todas sus partes metálicas (incluyendo soportes) deberán ser de acero inoxidable AISI 304 pasivado en baño ácido. Con respecto a esta última especificación se exigirá que el fabricante demuestre fehacientemente que posee una cuba de las dimensiones necesarias para poder sumergir completamente todo el equipo en dicho baño luego de haberse soldado y antes de su armado final.

El conjunto motoreductor deberá tener un grado de protección mínimo de IP 65. El factor de servicio de la caja reductora deberá ser de 5 o superior. Los rodamientos deberán tener una vida útil de al menos 100.000 hs.

La provisión debe incluir su tablero seccional que deberá tener un grado de protección mínimo de IP 65, elementos de comando, protección y automatización. Incluye su correspondiente puesta a tierra.

El fabricante deberá garantizar las siguientes eficiencias:

- 95% para partículas mayores a 0.3 mm
- 85 % para partículas mayores a 0.21 mm.
- 65% para partículas mayores a 0.15 mm.

#### 5.4.2.3. Provisión y montaje de un tamiz rotativo y compactador de sólidos

Esta especificación es aplicable al ítem 2.7.3 de la Planilla de Cotización.

Tamiz rotativo

El sistema de separación de sólidos será del tipo tamiz rotativo. El equipo conforma un sistema de separación, compactación y lavado de sólidos. El tamiz deberá ser del tipo rotativo de placa perforada

Su instalación inclinada será de 35° respecto de la horizontal y tendrán malla de chapa perforada de 3 mm de diámetro. Se preferirá este tipo de configuración respecto a la malla trapezoidal para favorecer la remoción de elementos filamentosos.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
Número de Unidades	U	1
Caudal máximo	l/s	134
Diámetro del Tambor	mm	1.200
Ancho del canal	mm	1.210
Perforación de la Placa Filtrante	mm	3

Se deberá instalar 1 (un) tamiz rotativo concéntrico, con fijación inclinada de 35° Marca Huber Rotamat, Siemens, Veolia o similar. Deberá ser un equipo reconocido en el mercado y con amplia experiencia en antecedentes similares y deberá, además, contar con una robustez suficiente como para el servicio pesado al cual va a ser sometido.

Por ser un solo equipo, la capacidad será para el Caudal Máximo Horario futuro al año 20, es decir  $QE_{20} = 130$  l/s.

El flujo del líquido deberá ser desde el interior hacia el exterior del tambor, ingresando por su frente abierto y de forma tal que la totalidad del mismo atraviese la chapa perforada filtrante. El diámetro de las perforaciones será de 3 mm. Los sólidos retenidos deberán ser elevados, compactados y deshidratados en la misma unidad, evitándose de esta forma la instalación de más de un equipo para estas operaciones y por consiguiente la operación de distintos motorreductores. La deshidratación obtenida en los sólidos descargados deberá ser de al menos 20 % de materia seca.

Todas sus partes metálicas (incluyendo soportes y fijaciones) deberán ser de acero inoxidable AISI 304 con tratamiento de pasivado en baño ácido por inmersión. Se considera imprescindible este procedimiento para asegurar un adecuado tratamiento superficial. Las distintas partes luego de soldadas y maquinadas y previo al armado final deberán introducirse en una cuba con las dimensiones suficientes para poder sumergirse íntegramente. Se le exigirá al Contratista la presentación de certificado de la realización de este procedimiento.

El equipo se automatizará mediante sensores de nivel, cuando éstos indiquen una determinada elevación de líquido entre aguas arriba y aguas abajo del tamiz, con el objeto de reducir el consumo de energía eléctrica y el

desgaste de sus partes mecánicas (menor mantenimiento). De esta manera, mientras el equipo no esté en movimiento, se formará un manto filtrante sobre la malla que retendrá un importante porcentaje de partículas menores a la abertura de tamiz especificada.

El lavado de la superficie filtrante se deberá ser realizará por inyección de agua a presión (5 a 7 bars) en la parte superior del tambor y se deberá complementar con la acción posterior de un cepillo de material sintético. El sistema de lavado sobre la malla se deberá accionar sólo durante los períodos de rotación del tambor a fin de evitar el consumo excesivo de agua. En la zona de compactación también deberá disponer de un sistema de inyección automático de agua para lavado y lubricación.

Se proveerá 01 (un) contenedor de 1 m<sup>3</sup>, él cual deberá estar provisto de ruedas y tapas, y ser resistentes a las condiciones de trabajo para cuando se encuentren llenos.

La provisión debe incluir su tablero seccional que deberá tener un grado de protección mínimo de IP 65, elementos de comando, protección y automatización. Incluye su correspondiente puesta a tierra.

#### Compactador de sólidos

Los sólidos retenidos en el tamiz rotativo deberán descargar a un equipo deshidratador lavador de sólidos tipo Huber WAP o equipo de similar calidad.

Es un equipo para el lavado de los componentes solubles, material cribado o sólidos retenidos o cribados en la reja mecánica. Dicho equipo debe lavar, deshidratar, compactar y transportar mediante una tubería de descarga, hacia un contenedor para su eliminación final, de esta forma la materia orgánica se devuelve al agua residual en vez de extraerse del proceso como residuo, disminuyendo de esta manera los olores provenientes de los residuos.

Poseerá una tubería cónica de descarga para favorecer su compactación y evitar atascamientos.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
Cantidad de compactadores a suministrar:	u	1
Cantidad máxima de sólidos tratados	m <sup>3</sup> /h	2
Demanda de agua:	l/s (2 - 5 bar a 8 m <sup>3</sup> /h)	0.8
Grado de compactación	% sólidos secos	> 30
Reducción del peso	%	Hasta 60-70
Deshidratación de sólidos	%	Hasta 30-40

Los residuos de desbaste retenidos en la reja serán descargados al interior de la tolva de alimentación de la prensa de lavado. Cuando se alcance cierto nivel de sólidos en el compactador, éstos serán tomados por un tornillo helicoidal que los irá transportando, compactando y deshidratando. El tornillo compactador, transporta los residuos hacia el tubo ascendente de descarga. Al mismo tiempo comienza un ciclo de lavado, añadiendo con un cierto desfase agua a la tolva y al tubo ascendente. A su vez vendrá preparado con un manifold con válvulas solenoides para el lavado de los sólidos de ser requerido. El tornillo puede funcionar en periodos

intermitentes para optimizar el proceso de lavado y por el diseño del tornillo la zona de contacto de los componentes solubles se incrementa proporcionando un alto grado de lavado. El agua de lavado atraviesa la zona perforada junto con los componentes solubles y se devuelve a la planta de tratamiento, de esta forma la materia orgánica se devuelve al agua residual en vez de extraerse del proceso como residuo, disminuyendo de esta manera los olores provenientes de los residuos.

Todos los componentes del equipo en contacto con el medio serán fabricados de acero inoxidable AISI 304L, excepto accesorios, motor, cojinetes, reforzamientos, cubiertos en baño de ácido y protección anticorrosivo. No se aceptará otro material en especial para el tornillo del compactador.

El equipo debe ser decapado en baño de ácido y sometido al proceso de pasivado por inmersión en baño ácido para remover los residuos que pueden quedar del proceso de formado, fabricación y manipulación. Luego del baño de inmersión el equipo deberá ser lavado con un sistema de agua fría a alta presión para remover restos de material y promover la formación de una capa de pasivado que se considera crítica para la durabilidad del equipamiento. El Contratista deberá presentar certificado de la realización del procedimiento de pasivado mediante un organismo verificador independiente.

La provisión debe incluir su tablero seccional que deberá tener un grado de protección mínimo de IP 65, elementos de comando, protección y automatización. Incluye su correspondiente puesta a tierra.

#### 5.4.2.4. Provisión y montaje de un clasificador de arenas

Esta especificación es aplicable al ítem 2.7.4 de la Planilla de Cotización.

El clasificado de arenas se lleva a cabo en un solo equipo. Utilizando el efecto COANDA, el proceso permite conseguir de manera continua y simultánea una capacidad de separación elevada.

Tendrá una eficiencia de separación del 95% para partículas mayores de 0,2 mm y una pérdida de peso por ignición <3%. La capacidad de proceso de sólidos será de 0,2 – 1,0 ton/hora (dependiendo de la clase de arena) y el caudal máximo de alimentación que maneja el equipo será 8 l/s.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
Número de Unidades	U	1
Caudal máximo en el Canal	l/s	8
Capacidad máxima	Tn/h	1

Se deberá utilizar 1 (un) equipo clasificador/lavador de arena tipo Huber RoSF4, Siemens, Veolia o similar. Se deberá poder garantizar una eficiencia de separación del 95% para partículas mayores de 0,2 mm y una pérdida de pes por ignición <3%.

El equipo deberá tener forma circular y alimentación central para lograr una mayor eficiencia mediante el mejor aprovechamiento del área.

El agua de consumo para lavado no deberá superar los 5 m3/hr a una presión de 2 a 4 bars.

El líquido crudo deberá ingresar en la zona superior del equipo bajo condiciones hidráulicas claramente controladas por el deflector metálico. Se pretende que la instalación pueda separar mediante efecto vórtice de rotación por un lado la fase líquida junto con material fino y por el otro la arena, la cual deberá poder depositarse en el fondo del tanque. Tras la separación de la arena en la zona inferior del tanque, se deberá poder efectúa un lavado de la misma, dentro del mismo equipo, a fin de poder eliminar la parte orgánica por inyección de agua limpia creando una corriente de flujo ascendente que genere una capa de arena fluidificada. El efecto de lavado puede ser incrementado por un agitador de revolución lenta, a fin de conseguir la separación de las fracciones orgánicas y minerales exigida en estas especificaciones.

La arena deberá luego ser extraída por un tornillo transportador inclinado que la debe elevar hasta la altura de descarga y en su recorrido se deberá ir deshidratando por gravedad. Esta operación se deberá realizar mediante períodos de impulsos/pausa.

El equipo deberá ser inobstruible y de bajo mantenimiento. Todas sus partes metálicas, incluyendo soportes, serán de acero inoxidable AISI 304 pasivado en baño ácido. El fabricante deberá poder demostrar fehacientemente que posee una cuba de las dimensiones necesarias para poder sumergir completamente todo el equipo en dicho baño luego de haberse soldado y antes de su armado final.

Se deberá presentar certificados del cumplimiento del requisito del contenido máximo de materia orgánica en la arena obtenida, mediante ensayo de pérdida de peso por ignición, dicho valor como se mencionó anteriormente deberá ser menor al 3%. Se deja aclarado que dicho ensayo se considera realizado con agua de lavado limpia.

Garantía de procesos a poder certificar:	
Ensayo: "Pérdida de peso por ignición"	Máxima pérdida de peso sobre muestra de a la arena lavada admitida = 3 %
Capacidad de procesamiento de sólidos	1,5 ton/hora
Caudal	25 l/s

El tablero de control eléctrico deberá poseer las siguientes características:

- Construcción en concordancia con protección IP 54.
- Se deberán incluir todos los componentes necesarios para funcionamiento automático y las siguientes unidades de control como mínimo:
  - PLC,
  - Botón de parada de emergencia,
  - Lámparas de señal de operación y falla,
  - Botón de reseteo,
  - Relay de protección de motor,
  - Fusibles.

Se proveerá un contenedor de 1 m<sup>3</sup>, el cual deberá estar provisto de ruedas y tapas, y ser resistente a las condiciones de trabajo para cuando se encuentre lleno de arena.

#### 5.4.2.5. Provisión y montaje de compuertas

Esta especificación es aplicable al ítem 2.7.5 de la Planilla de Cotización.

Se trata de la instalación de las compuertas necesarias para poder:

- Cerrar el ingreso al sistema de pretratamiento;
- Definir que desarenador poner en operaciones;
- By-pass del tamiz fino

Se trata de compuertas de cierre descendente, todas de acero inoxidable.

Estas compuertas serán de vástago roscado ascendente accionado por volante. La hoja y el marco serán de chapa de acero inoxidable AISI 304 de espesor de acuerdo a cálculo, que la rodeará por sus cuatro lados, sobre el cual se fijará el sello mecánico.

El sello mecánico estará constituido por un perfil del tipo "nota musical", de neoprene de dureza Shore A 50/60, tensión de rotura mínima de 16,5 MPa y un alargamiento mínimo de rotura de 450%. En las esquinas inferiores de la hoja se instalarán esquineros del mismo material, para asegurar la estanqueidad del sello.

Las recatas o guías de deslizamiento de las compuertas estarán construidas en chapa conformada de acero inoxidable AISI 304 y provistas de los elementos necesarios para ser fijadas convenientemente a la estructura de hormigón, con el fin de asegurar una perfecta alineación y verticalidad.

Las recatas serán soldadas convenientemente con aporte de material adecuado de forma tal que confieran al conjunto la estabilidad estructural necesaria para evitar alabeos y/o deformaciones que impidan el correcto deslizamiento de la compuerta y además evite todo tipo de fugas o pérdidas, por lo que el cordón de soldadura deberá ser del tipo continuo, realizado bajo atmósfera inerte.

Para la fijación definitiva de las recatas a la estructura de hormigón se utilizarán brocas químicas, formadas por una varilla roscada de acero inoxidable AISI 304 de diámetro 3/8", una ampolla de resina vinilester, endurecedor y arena de cuarzo, de Marca Hilti o igual calidad.

El sello entre la recata y la estructura de hormigón se hará por medio de resinas epoxi de curado lento.

Para asegurar un correcto deslizamiento y evitar también el cruzamiento de la hoja en las recatas, se adosarán, por medio de tornillos tipo allen de acero inoxidable AISI 304, patines de Poliamida 6 (grilón), en los laterales y fondo de las compuertas, estos últimos tendrán por función hacer de tope en el cierre de la misma.

El accionamiento de la compuerta se hará por medio de un vástago de acero inoxidable, tendrá la longitud suficiente para producir el desplazamiento de la hoja hasta la parte superior de la estructura.

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

El movimiento de accionamiento estará provisto por un volante de fundición gris o de acero inoxidable, con un buje central roscado, por medio del cual se obtendrá el desplazamiento vertical del vástago.

El buje central será de aluminio-bronce ASTM B148-92 aleación C95400.

El volante (del cual colgará el vástago y la hoja) apoyará sobre una estructura metálica construida por perfiles de acero o acero inoxidable con la rigidez estructural necesaria para permitir el accionamiento de las compuertas sin desplazamientos laterales. Estas perfiles en el caso de ser de hierro deberán ser zincados, espesor mínimo 0.06 g/cm<sup>2</sup>. No se permitirán perfiles, ni elementos metálicos maquinados luego del zincado

#### **5.4.2.6. Provisión y colocación de cañería de salida a CP1**

Esta especificación es aplicable al ítem 2.7.6 de la Planilla de Cotización.

Se corresponde con la provisión y colocación de la cañería de acero diámetro 16" y espesor de pared 6.35 mm, entre la salida del pretratamiento – incluyendo su empotramiento – hasta la pieza de acople, inclusive, al carretel empotrado a la CP1. Este carretel es parte de la provisión de la CP1.

La provisión está constituida por los muertos de HA para apoyo.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

#### **5.4.3. Obras complementarias**

Esta especificación es aplicable al ítem 2.8 de la Planilla de Cotización.

##### **5.4.3.1. Provisión y montaje de baranda y escalera metálica**

Esta especificación es aplicable al ítem 2.8.1 de la Planilla de Cotización.

Para acceder al sistema de pretratamiento se instalará una escalera y una serie de barandas de protección para el operador que realice la limpieza de la reja fija y la operación de las compuertas según plano correspondiente.

Estas barandas se construirán con tubo de acero galvanizado, abulonados a las estructuras de hormigón, Se colocarán en todos aquellos lugares indicados en los planos del anteproyecto.

El tubo a utilizar será tubo de acero galvanizado, de D° exterior 33.7 mm y espesor mínimo de pared 2.65 mm. Las barandas tendrán 1,00 m de alto y constarán de dos caños horizontales separados 0,50 m y un caño vertical cada 2,00 m como máximo.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y cálculo de la estructura de la escalera, y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción.

La escalera estará soportada por perfiles estructurales tipo U de dimensiones según cálculo y el piso constituido por metal desplegado de más de 11 kg/m<sup>2</sup>. Dicha estructura completa deberá empotrarse a las paredes en forma directa o a través de fijaciones mecánicas o químicas.

Toda la estructura metálica contara con protección anticorrosiva. La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

#### 5.4.3.2. Pintura epoxi interior cámara húmeda

Esta especificación es aplicable al ítem 2.8.2 de la Planilla de Cotización.

Para proteger las paredes interiores del pretratamiento de los gases desprendidos por los líquidos cloacales, se aplicará en todas la superficie interior, un revestimiento de epoxi bituminoso en dos capas como mínimo. Si el fabricante recomendara la aplicación previa de un fondo de imprimación esta capa será de carácter obligatoria

#### 5.4.4. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.4 PRETRATAMIENTO se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
2.6.1 Excavación para fundación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
2.6.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	
2.6.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado. Incluye demolición de paredes de ladrillo de hormigón existentes.	30% con el encofrado y armadura colocada. 40% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.
2.7.1 Provisión y montaje de rejas de limpieza manual	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	30% con la provisión y entrega en obra.
2.7.2 Provisión y montaje de desarenador ciclónico	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	60% con la colocación. 10% con la prueba de

2.7.3 Provisión y colocación de tamiz rotativo y compactador de sólidos	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	funcionamiento aprobada por la Inspección.
2.7.4 Provisión y colocación de clasificador de arenas	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.7.5 Provisión y colocación de compuertas	Global. Incluye provisión y colocación.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
2.7.6 Provisión y colocación de cañería de salida hasta CP1	Global. Incluye provisión y colocación.	
2.8.1 Provisión y montaje de baranda y escalera metálica	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
2.8.2 Pintura epoxi interior cámara húmeda	M2. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

### 5.5. CÁMARA PARTIDORA EXISTENTE CP1

Esta especificación es aplicable a los ítems 3.1 y 3.2 de la Planilla de Cotización

La CP1 existente debe ser modificada con la finalidad de recibir a la nueva cañería de alimentación – ahora desde el nuevo pretratamiento –, permitir alimentar el nuevo reactor y la nueva cañería de recirculación.

Todo esto supone también la modificación de la altura actual de la estructura.

#### 5.5.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 3.1.1 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

#### 5.5.2. Obras complementarias

Esta especificación es aplicable al ítem 3.2 de la Planilla de Cotización.

##### 5.5.2.1. Provisión y colocación de vertedero de acero inoxidable

Esta especificación es aplicable al ítem 3.2.1 de la Planilla de Cotización.

Sobre los vertederos existentes de hormigón la Contratista, con la finalidad de elevar el nivel líquido, deberá colocar unas pantallas de acero inoxidable AISI 304, espesor 3/16”, con las dimensiones que se muestran en el plano de proyecto.

La forma de fijación de estos vertederos será puesta a consideración de la Inspección de Obra para su aprobación, en forma previa a su provisión y colocación.

Previo a esta provisión y colocación, deberá repararse la estructura de pared y recatas existentes, de forma de seguir manteniendo operativa la posibilidad de colocar compuertas de madera.

##### 5.5.2.2. Provisión y colocación de cañería y accesorios

Esta especificación es aplicable al ítem 3.2.2 de la Planilla de Cotización.

La provisión está constituida por las cañerías y accesorios para la nueva alimentación y nuevo ingreso de la recirculación. En particular por:

- Cañería de ingreso: carretel empotrado y accesorio de empalme con la nueva cañería.
- Salida a nueva cámara de aereación: desde el empotramiento en CP1 a la descarga en laguna con cañería de PVC DN300 CL.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

### 5.5.3. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.5 Cámara partidora existente CP1 se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
3.1.1 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado. Incluye demolición de paredes de ladrillo de hormigón existentes.	70% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.
3.2.1 Provisión y colocación de vertedero de acero inoxidable	Global. Incluye provisión y colocación.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
3.2.2 Provisión y colocación de cañería y accesorios	Global. Incluye provisión y colocación.	

## 5.6. CÁMARA DE AEREACION

Esta especificación es aplicable a los ítems 3.3, 3.4 y 3.5 de la Planilla de Cotización

La nueva cámara de aereación se construirá adyacente a la existente, de forma de que el nuevo terraplén quede adosado al existente.

### 5.6.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 3.3 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

La Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra el plan de trabajo a llevar adelante, indicando ritmo de hormigonado y secuencia. Así mismo deberá poner a consideración el cálculo estructural de las losas y los detalles correspondientes a las juntas entre losas.

### 5.6.2. Terraplén

Esta especificación es aplicable al ítem 3.4 de la Planilla de Cotización.

Si bien no se imponen restricciones en cuanto a los sistemas constructivos a utilizar, en líneas generales la ejecución de lagunas sigue el siguiente proceso:

- Excavación del fondo de la laguna hasta las cotas de proyecto, el material extraído podrá ser utilizado para la ejecución de los terraplenes si cumple con los requisitos. El excedente será depositado dentro del predio de la obra según lo especifique la Inspección oportunamente. Si el material extraído del fondo no resultara suficiente para la ejecución de los terraplenes de proyecto, con la aprobación de la Inspección, la Contratista propondrá un yacimiento autorizado donde se obtendrá el material necesario previa aprobación de las características del mismo.

- Escarificación del fondo de las lagunas y superficie de apoyo de los terraplenes. Se escarificará en un espesor de 50 cm, se humedecerá el terreno para lograr densidad óptima de compactación y deberá lograrse una densidad del 98% Proctor Estándar.
- Compactación especial de fondo de laguna según especificaciones (apoyo losas de HA) y base de terraplenes.
- Ejecución de terraplenes previa mezcla del material obtenido de la excavación de fondo. Con este material se ejecutarán capas de no más de 30 cm de espesor, hasta lograr las cotas de los terraplenes especificados en documentación gráfica adjunta.
- Construcción de cámaras e instalación de cañerías contenidas en los terraplenes de las lagunas.
- Construcción de Sub-base de Suelo Cal de 30 cm de espesor.
- Acondicionamiento y terminación del fondo de laguna y taludes, perfilado final.
- Protección de taludes secos mediante la colocación de material granular grueso de rechazo de cantera de  $\phi=4''$ .
- Protección del coronamiento con la colocación y compactado de estabilizado granular clasificado en una capa de 20 cm.

#### 5.6.2.1. Excavación y preparación de fondo de cámara de aereación

Esta especificación es aplicable al ítem 3.4.1 de la Planilla de Cotización.

El Contratista efectuará el replanteo de las obras partiendo de los puntos de referencia y nivelación que establecerá la Inspección, trasladando los ejes de referencia y cotas a los distintos frentes de las obras y materializando los puntos fijos de acuerdo a las indicaciones de la Inspección.

Será obligación del Contratista la ejecución de todos los replanteos y verificación de cotas de nivel y alineaciones que sean necesarias para la construcción de las obras. El Contratista no podrá modificar las cotas indicadas en los planos sin autorización por escrito de la Inspección.

Las operaciones de replanteo, no serán objeto de medición y pago y todos los gastos que ello represente, deberán estar incluidos en los diversos ítems de la Planilla de Cotización.

Especial atención deberá darse a las tareas a desarrollar en las adyacencias de la cámara de aereación existente, cuidando de no afectar con las excavaciones la estabilidad de los taludes. Para ello la Contratista deberá presentar a la Inspección su programa de trabajo, donde se muestre: el orden de las excavaciones, las precauciones a tomar que incluirán la verificación de la estabilidad de los taludes en presencia de las excavaciones a desarrollar, plan de emergencia, plan de detección de asentamientos y desplazamientos de losas, etc.

Comprende la totalidad de las excavaciones a ejecutar para alcanzar las cotas de fundación de terraplenes y de fondo de cámara, siendo esta última indicada en los planos de proyecto. El plano de fundación de terraplenes ha sido indicado en Planos, fundamentado en los requerimientos de nivel líquido en la cámara.

Integran estas especificaciones los estudios de suelo efectuados en la zona de emplazamiento de las lagunas, cualquier cambio que sea propuesto por el Contratista deberá contar con la aprobación expresa de la Inspección.

Todos los productos de la excavación que no sean utilizados (material no apto y excedentes), serán dispuestos en forma conveniente en lugares autorizados y a elección de la Contratista. Se conducirán los trabajos de excavación de manera de obtener secciones transversales terminadas de acuerdo con las indicaciones de los planos. No deberá, salvo órdenes expresas de la Inspección, efectuarse excavación alguna por debajo de las cotas de fondo indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y cargo.

Durante los trabajos de excavación, las obras en construcción deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento bajo exclusiva responsabilidad de la Contratista.

En el caso de que los terrenos afectados por la excavación resulten anegados, sea esto motivado por el desagüe de campos linderos, cursos de riego, como por el ascenso del nivel de la napa freática, no se reconocerá ningún incremento en el precio del ítem, ni mayor plazo.

Durante la construcción se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisionales. Los productos de los derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma aconsejada por la Inspección bajo exclusiva responsabilidad de la Contratista.

El Contratista notificará a la Inspección con la anticipación suficiente la fecha de iniciación de los trabajos de excavación con el objeto de que esta supervise las mediciones previas necesarias.

Una vez efectuada la limpieza del terreno se levantarán perfiles transversales que conformados por la Inspección y el Contratista servirán de base para la medición final.

Una vez alcanzada la cota de fundación de los fondos, se procederá a reemplazar una capa de terreno natural de espesor 80 cm, colocando en su lugar material seleccionado que cumpla la clasificación AASHTO A1a y A1b compactado al 97 por ciento del Proctor correspondiente. Este espesor de 80 cm se materializará con capas sueltas 20 cm máximo y luego compactadas.

Así mismo, deberán cumplimentarse las recomendaciones del Estudio de Suelo a realizar por el Contratista.

El control de compactación se realizará en un mínimo de cuatro (04) sondeos.

#### 5.6.2.2. Ejecución del cuerpo de terraplén

Esta especificación es aplicable al ítem 3.4.2 de la Planilla de Cotización.

Los terraplenes para la nueva cámara de aereación se ejecutarán según las formas y dimensiones que se indican en planos de proyecto y en estas Especificaciones Técnicas.

El Contratista utilizará suelos tipo GC – GM con tamaño máximo 80 mm , los que no deberán contener ramas, troncos, u otro elemento orgánico.

La mezcla compactada deberá cumplir con los siguientes parámetros geotécnicos:

- Coeficiente de fricción interna:  $\phi=30^\circ$
- Densidad máxima:  $> 1.80 \text{ t/m}^3$

Si el material obtenido de las excavaciones no fuera suficiente o adecuado para alcanzar las cotas de terraplenes indicadas en los planos de proyecto, el Contratista deberá utilizar material proveniente de yacimientos previamente aprobado por la Inspección. Queda expresamente establecido que por la ejecución de estos trabajos el Contratista no percibirá ningún pago adicional ni modificación del plazo establecido en el plan de Trabajos. Previo a la extracción del mismo se retirará la capa de cubierta vegetal, eliminándose además sustancias orgánicas o nocivas, sales u otro elemento extraño que perjudique la compactación del terraplén. El contenido máximo de sales (cloruros y sulfatos) será convenido con la Inspección.

Cuando el suelo se halle en forma de panes o terrones, se lo desmenuzará antes de incorporarlo al terraplén, utilizándose para ello un equipo de escarificado o similar. El suelo empleado en la construcción de terraplenes no deberá contener ramas, troncos, matas de hierbas o raíces u otros materiales orgánicos.

Obtenidos los datos necesarios para la construcción de los terraplenes, se irá colocando el material en capas horizontales de 20 a 30 cm, según el equipo de compactación disponible. En todos los casos las capas serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total que corresponda en el terraplén y deberán uniformarse con motoniveladoras, topadoras u otro equipo apropiado, para luego ser compactadas hasta alcanzar las densidades establecidas.

Se ejecutará un sobreancho mínimo de dos veces el espesor de la capa que se coloque a cada lado del terraplén, el que será sometido a la aprobación de la Inspección, para lograr que en todo el cuerpo del terraplén se obtenga la compactación y densidad necesaria en forma uniforme.

Dicho sobreancho será eliminado posteriormente por perfilado del talud. Estas tareas se consideran incluidas en el ítem correspondiente a la ejecución de terraplenes y no recibirán pago directo alguno.

El material será trasladado al lugar de ejecución de terraplén, donde le será agregada el agua necesaria para lograr una humedad ligeramente superior a la óptima para la compactación previéndose dicho exceso para evaporación. Se utilizarán camiones regadores, con instalaciones de cañerías y mangueras aprobados por la Inspección, que permitan un riego fino y uniformemente distribuido.

El equipo de distribución de agua deberá ser tal que sea posible la medición de la cantidad de agua regada, para poder efectuar los cálculos correspondientes. El contenido de agua en el suelo deberá ser uniforme en todo el espesor y ancho de la capa a compactar. Si fuera necesario, el suelo será mezclado nuevamente para lograr dicha uniformidad.

Cuando el contenido de agua supere el límite superior especificado, el material será removido con rastras y otros implementos, hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad. Cuando el contenido se halle por debajo del límite inferior especificado, deberá agregarse la cantidad de agua necesaria para lograr un contenido dentro de los límites especificados.

Una vez agregada el agua para lograr la humedad óptima, se realizará la compactación con el equipo correspondiente, efectuando el número de pasadas que sean necesarias para lograr la densidad de proyecto. Dicha densidad será como mínimo del 98 % de la máxima para la mezcla utilizada, obtenida por ensayos Proctor Standard.

No se permitirá incorporar al terraplén suelo con humedad igual o mayor que el límite plástico. La inspección podrá exigir que se retire del terraplén todo volumen de suelo con humedad excesiva y se lo reemplace con material apto. Esta sustitución será por cuenta exclusiva del Contratista.

El Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior en 5 cm a la indicada en planos de proyecto, para compensar asentamientos y obtener la rasante definitiva a la cota de proyecto.

Una vez terminada la construcción de los terraplenes, deberán ser conformados y perfilados de acuerdo a las secciones transversales indicadas en planos, todas las superficies deberán conservarse en correctas condiciones de lisura y uniformidad.

Durante la construcción de los terraplenes se determinará la densidad máxima de compactación y el contenido óptimo de humedad de compactación por medio del ensayo Proctor Standard.

Los ensayos de control tendrán como objeto controlar las densidades del material una vez compactado en obra.

Los ensayos de compactación deberán hacerse de acuerdo con lo establecido en la NORMA VNE.5-67 de la Dirección Nacional de Vialidad y deberá tenerse en cuenta la incidencia del material grueso en la forma que indica esta norma.

La Inspección determinará el peso específico aparente del material seco de muestras extraídas de la siguiente manera: por capa y cada 100 m se hará una verificación de la compactación alternando dichas determinaciones en el centro y los bordes. El control de densidad se hará con el método del cono de arena u otro similar y las determinaciones se harán antes de transcurridos 4 días de finalizadas las operaciones de compactación.

Para la ejecución de los ensayos el Contratista proveerá el Laboratorio de Obra que se detalla en este pliego.

Los equipos a emplear para los trabajos de compactación deberán ser previamente aprobados por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio o retiro de aquellos que no resulten aceptables. Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, evitando demoras e interrupciones y ser detallados en las planillas correspondientes al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro de los mismos mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

#### 5.6.2.3. Sub base suelo cal

Esta especificación es aplicable al ítem 3.4.3 de la Planilla de Cotización.

Lograda la cota de proyecto de sub-base se escarificará una capa de 0,30 m de profundidad, mezclándose con cal hidratada en proporción de 3 % en peso de suelo seco. La mezcla podrá lograrse por el procedimiento de los camellones u otro de eficiencia al menos igual.

Posteriormente deberá agregarse agua en la proporción adecuada para obtener una densidad del 98 % de la densidad máxima del Ensayo Proctor Normal correspondiente al suelo tratado.

Los ensayos y equipos de compactación exigidos serán los mismos que para el artículo anterior.

#### 5.6.2.4. Terminación del coronamiento

Esta especificación es aplicable al ítem 3.4.4 de la Planilla de Cotización.

Sobre la capa tratada con cal en el terraplén, se colocará una capa de terminación constituida por material granular tipo base estabilizada que cumpla con el siguiente rango granulométrico:

Tamiz	Porcentaje que pasa
1 ½"	100 - 90 %
¾"	90 - 80%
3/8"	70 - 60 %
N° 4	50 – 40%
N° 200	15 - 8%

El espesor mínimo terminado de esta capa será de 0,30 m, con una densidad no inferior al 95% de la máxima obtenida mediante el ensayo de compactación AASHO T180.

Los ensayos y equipos de compactación exigidos serán los mismos que para el artículo anterior.

#### 5.6.2.5. Protección de talud seco

Esta especificación es aplicable al ítem 3.4.5 de la Planilla de Cotización.

Los flancos de taludes exteriores se prepararán para recibir adecuadamente las protecciones mediante un perfilado del sector superficial de los mismos. Los sectores afectados por estos trabajos estarán comprendidos entre el coronamiento y el pie del terraplén de acuerdo con las siguientes especificaciones:

Una capa de espesor de 0,30 m de material granular compuesto por una capa de arena seguido por material tipo GP con tamaño máximo de 4" según planos de proyecto. Dicho espesor será constante, siendo colocado buscando un trabado lo más firme posible. Para este material, el peso de la fracción que pase el tamiz N° 200, no deberá superar el 10%.

#### 5.6.3. Instalaciones electromecánicas

##### 5.6.3.1. Provisión y montaje aereadores superficiales

Esta especificación es aplicable al ítem 3.5.1 de la Planilla de Cotización.

Incluye los aereadores superficiales y su colocación, sogas y accesorios para la sujeción de los mismos, provisión y colocación de los postes de anclaje según plano de licitación. Tanto para la nueva cámara de aereación como para la existente. La provisión es de cuatro (04) aereadores en cámara nueva y cuatro (04) aereadores en cámara existente.

Los aereadores superficiales serán del tipo hélice montados en una balsa compuesta de 6 flotadores. La balsa será construida con estructura de perfiles galvanizados y los flotadores estarán contruidos de polietileno

moldeado de baja densidad, con inhibidor ultravioleta relleno de espuma de uretano. El flotador en forma de pontón será diseñado con bodes lisos y biselados para permitir la congelación dentro de hielo sin romperse

La unidad suministrada debe estar en capacidad de ser operada en ambas funciones de mezcla y aireación controladas completamente independiente una de la otra.

El aireador consta de un motor eléctrico y un soplador, ambos ubicados fuera de la superficie del agua. El motor es conectado a un eje hueco enfundado en una camisa protectora posicionada a un ángulo de 45° de declinación. Aireadores con motores sumergidos y con ejes macizos no son aceptables.

El equipo soplador será tipo regenerativo de 5HP, que asegure un caudal de aire de 1.80 kgO<sub>2</sub>/Kw.hr. La manguera de conexión será reforzada con alambre y resistente a los UV. El aire introducido en la masa líquida deberá ser dispersado en forma de finas burbujas (2.0 a 2.5 mm).

Requisitos de los motores

- Los motores deberán ser diseñados específicamente para operar a un ángulo.
- El motor será totalmente sellado y enfriado con ventilador.
- Las especificaciones del motor serán iguales o superiores a las del NEMA
- El bobinado del motor será no-higroscópico
- El aislamiento deberá ser igual o superior a NEMA clase F para incrementos de temperatura clase B.
- El factor de servicio deberá ser de no menos de 1.15.
- El desagüe de condensación deberá estar colocado en el punto más bajo de la parte inferior del extrema de la carcasa.
- El eje del motor deberá ser balanceado a un (1) milímetro de precisión, medido en cualquier parte de la estructura del motor.
- La caja de cables será del tamaño que cumpla con los estándares de NEMA. La caja de cables será hermética y apropiada para la instalación de los cables eléctricos.
- El ensamble rotativo interno completo y el bobinado del estator deberán estar recubiertos con epóxica para maximizar la protección anticorrosiva de los componentes eléctricos.
- El motor deberá tener aislamiento superior para prolongar su duración en ambientes rigurosos.
- El motor deberá tener rodamientos de empuje. Rodamientos tipo Conrad no son aceptables.

Requisitos soplador

- Tipo regenerativo
- Construcción de aleación de aluminio
- Silenciadores de entrada y salida para atenuar ruido.
- Filtros de entrada con malla de alambre recubierta con epóxica, 70 micrones o mejor.

Los aereadores estarán sujetos por sogas de Dacron de 10mm y accesorios como argollas y abrazaderas galvanizadas, tomados de postes anclados en los terraplenes longitudinales según plano de licitación.

#### 5.6.3.2. Provisión y colocación tablero seccional

Esta especificación es aplicable al ítem 3.5.2 de la Planilla de Cotización.

El tablero seccional estará ubicado en el centro del terraplén central. Un tablero seccional para cada cámara de aereación. Incluye su correspondiente puesta a tierra.

Cada aereador tendrá su circuito en forma independiente y el tablero deberá permitir conocer el estado del motor de la hélice y el estado del motor del soplador.

La alimentación eléctrica al tablero (3 x 380 + N) se conectará al ingreso al mismo a un Interruptor Automático en caja moldeada, tamaño FG de GE ó similar.

Los circuitos de potencia de los motores (hélice y soplador) contarán con Arrancadores Suaves, contactor by-pass, fusibles NH para protección de tiristores, sistema de comunicación RTU con protocolo Modbus-RTU.

En todo lo que respecta al equipamiento especificado se deberá seguir los lineamientos del artículo 4.11 Instalación eléctrica en general del presente Pliego.

Modos de operación de los equipos

El tablero permitirá que los equipos de aereación funcionen según los siguientes modos operativos:

- a) Automático.
- b) Manual.

Automático: La automatización estará dada por señales transmitidas desde la sala de control.

Manual: Encendido y parada desde el propio tablero seccional.

### **Componentes**

Básicamente, el tablero incluirá componentes de:

- a) Comando.
- b) Protección.
- c) Automatización.
- d) Señalización Luminosa
- e) Medición.
- f) Servicios Auxiliares
- g) Sistema de alerta

### **Elementos de comando**

Los elementos de comando se deberán ajustar en sus características técnicas a las respectivas condiciones de operación, involucrando arranque suave, PLC y accesorios.

Los elementos componentes de los tableros deberán ser seleccionados de manera que puedan soportar indefinidamente la intensidad nominal de servicio para la categoría de empleo correspondiente, bajo tensión nominal de 380 V y frecuencia nominal de 50 Hz., sin que el calentamiento de las distintas partes (elementos no conductores de corriente eléctrica, aparatos, barras, conductores y conexiones) supere los valores dados en la Norma IRAM 2186.

Sus intensidades nominales de servicio para la categoría de empleo (AC3) respectiva según su utilización, deberán ser como mínimo un 20 % superiores a la máxima intensidad de corriente que circulará por dichos elementos, de acuerdo a las cargas conectadas.

### **Elementos de Protección eléctrica.**

El motor eléctrico de accionamiento de la bomba se protegerá, como mínimo, contra las siguientes fallas:

Sobrecarga

Se realizará mediante un Relé Térmico Diferencial, con compensación de temperatura, de rango adecuado a la carga, debiendo adoptarse el mismo de manera que el valor regulado se encuentre en la mitad superior del rango de regulación.

Cortocircuito

Por medio de fusibles tipo NH en seccionadores bajo carga o de interruptores termomagnéticos de capacidad adecuada, que guarden la debida selectividad de protección con el Relé Térmico, según se indique en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares. Los interruptores termomagnéticos se utilizarán para potencias de electrobombas hasta 30 HP.

Falta de fase, baja tensión y asimetría de tensión

Se realizará por medio de un dispositivo electrónico que impedirá el arranque o detendrá el equipo en caso de producirse alguna de las fallas indicadas en la línea de alimentación.

Este dispositivo será relé de medición y control Secuencia de fase, falta de fase y sub y sobre tensión del tipo RM4 - TR32

Inversión de Fases

Por medio de un dispositivo electrónico que detecte y accione en caso de producirse una inversión en la secuencia de las fases de alimentación del motor.

Este dispositivo será para una tensión de servicio de 3 x 380 V. – 50 Hz. Y deberá producir la detención del motor cuando verifique una inversión en la secuencia de las fases. Tendrá un contacto auxiliar conmutador Na + NC y un contacto adicional NA para un circuito de señalización exterior de falla.

Protección por sobretensiones por descargas atmosféricas

Constituido por un relé de sobretensiones del tipo PF15 TETRAPOLAR PARA IMAX 15 KA

#### **Elementos de automatización**

Los elementos de automatización son todos los dispositivos utilizados para lograr el funcionamiento de los equipos según los modos operativos indicados.

Cuando los contactores principales no posean la cantidad de contactos necesarios para las distintas funciones requeridas, se deberán utilizar contactores auxiliares, no admitiéndose bloques de contactos que se adicionen sobre el frente de los contactores principales.

Todo el circuito de automatización estará comandado por un módulo lógico programable PLC tipo LOGO!

#### **Elementos de señalización**

Sobre la puerta del tablero se colocarán ojos de buey de 22 mm. de diámetro, de neón, con lupa y lente plana, con portalámparas BA 7s y lámpara de 220 V. – 1,5 W., para la indicación de las siguientes funciones:

- Tensión de línea de las tres fases (color rojo).
- Funcionamiento (color rojo).
- Falla por accionamiento del relé térmico de protección del motor (color ámbar).
- Falla por accionamiento de los dispositivos electrónicos de protección del motor.

En el frente del tablero se colocará una botonera para prueba de las lámparas de indicación de funcionamiento de equipos y de fallas.

El circuito de alimentación de las lámparas deberá estar protegido con su correspondiente fusible.

#### **Instrumento de medición.**

Debe ser electrónico, capaz de medir los parámetros eléctricos relevantes, con display LCD gráfico del tipo SIEMENS SENTRON 3200 o similar. Medición de: tensiones de fase, corrientes, energía activa y reactiva, frecuencia, registro de energía, etc.

Debe tener módulo de ampliación para transmisión en protocolo MODBUS – RTU.

Transformadores de intensidad.

Serán de tipo de barra primaria de cobre pasante, con secundario de 5 A, relación de transformaron 2 In/5. La potencia será de 10 VA y exactitud de 1.

Tendrá una capacidad de sobrecarga admisible de 1,5 In durante 1 minutos y 1.2 In en forma permanente. Tendrá base de fijación para montaje en tableros.

Se incluyen en estos servicios los tomacorrientes monofásico y trifásico en cajas capsuladas de P.V.C.

Sistema de alerta y transmisión de datos

El sistema seleccionado deberá permitir, la transmisión de datos en forma cableada o inalámbrica de todos los sensores a la Sala de Control y Transmisión de datos, donde deberán estar disponibles en forma digital o analógica, para la transmisión al Sistema SCADA

#### 5.6.4. Obras complementarias

##### 5.6.4.1. Cámara de salida H°A° y provisión de accesorios

Esta especificación es aplicable al ítem 3.6.1 de la Planilla de Cotización.

La provisión consiste en la construcción de la cámara de salida en hormigón armado (calidad H30) incluyendo accesorios como los vertederos, barandas, tapas.

La cámara se construirá una vez terminado el terraplén. Con posterioridad los rellenos necesarios serán realizados con el mismo material constitutivo del terraplén debidamente compactado.

Se respetarán las dimensiones indicadas en plano de proyecto.

Son aplicables los Artículos 2 "GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA" y 4 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales".

Las compuertas serán de madera dura y con dimensiones acordes a las definitivas de la cámara de salida y altura suficiente (mínimo 70cm) para permitir el cierre completo. en la parte superior de la compuerta se realizará una caladura a modo de "manija" para permitir su extracción y/o colocación.

Para acceder a las compuertas se instalará una escalera y una serie de barandas de protección para el operador.

Estas barandas se construirán con tubo de acero galvanizado, empotrados a las estructuras de hormigón, Se colocarán en todos aquellos lugares indicados en los planos del proyecto.

El tubo a utilizar será tubo de acero galvanizado, de D° exterior 33.7 mm y espesor mínimo de pared 2.65 mm. Las barandas tendrán 1,00 m de alto y constarán de dos caños horizontales separados 0,50 m y un caño vertical cada 2,00 m como máximo.

##### 5.6.4.2. Tareas de remodelación y reparación cámara existente

Esta especificación es aplicable al ítem 3.6.2 de la Planilla de Cotización.

Las tareas comprenden:

- El retiro del sistema de aereación existente: sopladores, tendido de cañerías de acero, sistema de difusores en fondo.
- Retiro de barandas de las plataformas de hormigón
- Demolición de las plataformas de hormigón
- Limpieza de superficies y juntas. Reparación de superficies.
- Sellado de juntas

Para la demolición de las plataformas deberá tenerse cuidado en no deteriorar las losas de los terraplenes y las losas de fondo. En el punto de contacto con las losas de los terraplenes deberán ser reparadas y terminadas geométricamente como las existentes. En el apoyo de las columnas con las losas de fondo, las primeras deberán cortarse 20 cm sobre el nivel de fondo, de manera de no deteriorar las losas. El extremo de columna trunco deberá terminarse superficialmente con revoque.

Posteriormente deberá limpiarse la superficie interior de las losas mediante hidrolavado, de forma de desprender y limpiar la superficie de residuos. Cuando la superficie presente deterioro, oquedades y/o agrietamiento deberá picarse superficialmente y repararse con productos específicos como ser Sika MonoTop®-615 o 620 según el caso, para las grietas usar Sikaflex®-1A PLUS o similar. Posteriormente se rellenarán las juntas con un elemento hidroexpansible tipo PROTEX Junta hidroexpansible o SIKA similar, quedando la misma alojada a una profundidad no mayor a 5 cm medidos desde la superficie.

### 5.6.5. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.6 Cámara de AEREACION se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
3.3.1 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
3.3.2 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	30% con el encofrado y armadura colocada. 40% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.
3.4.1 Excavación y preparación de fondo de cámara de aereación	M3.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
3.4.2 Ejecución de cuerpo de terraplén	M3. El terraplén se mide desde el nivel de fundación (nivel de fondo de la cámara)	
3.4.3 Sub base suelo cal	M2. Incluye provisión y colocación.	
3.4.4 Terminación del coronamiento	M2. Incluye provisión y colocación.	
3.4.5 Protección talud seco	M2. Incluye provisión y colocación.	
3.5.1 Provisión y colocación de aereadores superficiales	Global. Incluye provisión y colocación.	30% con la provisión y entrega en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección
3.5.2 Provisión y colocación de tablero seccional	Global. Incluye provisión y colocación.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
3.6.1 Cámara de salida H°A° y provisión de accesorios	Global. Incluye provisión y colocación.	30% con la provisión y entrega en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección

3.6.2 Tareas de remodelación y reparación cámara existente	Global. Incluye provisión y colocación.	30% con el retiro del sistema de aereación existente. 30% con la demolición estructuras y limpieza. 40% con el sellado de juntas
--	---	--

### 5.7. CAMARA DE REUNION NUEVA – CR1

Esta especificación es aplicable al ítem 4.1 de la Planilla de Cotización

La nueva cámara de reunión CR1 reemplazará a la existente. El reemplazo está dado para permitir desviar la cañería de salida del espesador y así permitir la ubicación de los nuevos sedimentadores SS1 y SS2. También recibir la salida de la nueva cámara de aereación CA1. Todo este trabajo puede realizarse en seco sobre la cañería existente que vincula la cámara de aereación actual y la CR2.

Una vez en condiciones tanto la CR1 como sus cañerías afluentes, se procederá a romper la cañería a empalmar.

#### 5.7.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 4.1 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

#### 5.7.2. Forma de Medición y Pago

Las tareas descriptas en 5.7 CAMARA DE REUNION NUEVA – CR1 se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
4.1.1 Excavación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
4.1.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
4.1.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	30% con el encofrado y armadura colocada. 40% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.

## 5.8. SEDIMENTADORES SS1 Y SS2

Esta especificación es aplicable a los ítems 4.2, 4.3 y 4.4 de la Planilla de Cotización

Los sedimentadores a construir son similares a los existentes difiriendo levemente el diámetro y el sistema de salida de barros recirculados.

### 5.8.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable a los ítems 4.2.1, 4.2.2. y 4.2.3 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

### 5.8.2. Equipamiento electromecánico

#### 5.8.2.1. Provisión y montaje de puente barredor

Esta especificación es aplicable al ítem 4.6.1 de la Planilla de Cotización.

Incluye provisión acarreo y colocación de los barredores de fondo y superficie con accionamiento periférico para ser instalado en cada uno de los dos sedimentadores secundarios.

El equipo constará de:

El equipo barredor de fondo y superficie de accionamiento periférico, estará diseñado para funcionamiento continuo utilizándose factores de servicio y coeficientes de seguridad superior a dos. Estará compuesto por un grupo de accionamiento, que hace girar la rueda tractora, produciendo la rotación del puente, que acciona con bazos inclinados vinculadas en el fondo a las palas de barrido y en la superficie la pala de barrido de flotantes. Se encuentra instalado en una cámara de planta circular con sus correspondientes vertederos de salida.

Materiales:

Conceptualmente todos los materiales serán de acero al carbono SAE 1010/1020 deberán recibir un tratamiento galvanizado en caliente con un espesor mínimo 60 micrones equivalente a 450 gramos por m<sup>2</sup>

Puente giratorio: Constituido en perfiles laminados de acero al carbono (con tratamiento galvanizado en caliente) .Las vigas podrán ser de alma llena o reticulado, aplicando coeficientes de seguridad superior a dos. Se dimensiona para soportar los esfuerzos producidos por la rotación, así como también las cargas estáticas y dinámicas, transmitidas por las palas barredoras. Será soportado en su parte central, mediante conjuntos de cojinetes, bujes y pernos sobredimensionados que transmiten las cargas mediante rodamientos de contacto angular al soporte del giratorio central.

El desplazamiento en el tabique perimetral del sedimentador se realiza sobre ruedas de hierro fundido con bandas de poliuretano.

Sistema de accionamiento: Estará integrado por un equipo moto reductor de dos etapas, a corona y tornillo sin fin, que transmite el movimiento directamente a la rueda tractora o por medio de un sistema de piñón y corona, El conjunto se encuentra asegurado a la estructura de la testera y guiado en el extremo de eje mediante rodamiento oscilante.

Motor eléctrico: Será Trifásico, normalizado (3 x 380 V - 50 Hz), 100% blindado, protección IP 55, aislación clase B, carcasa de fundición gris aletada, con ventilación externa. Tipo de construcción horizontal, cuerpo con patas, fabricado por Eberle, Weg ó calidad similar.

Transmisión: La transmisión del motor eléctrico a la caja reductora se realiza por medio de acoplamiento flexible. A pedido se provee con variador electrónico de velocidad.

Reductor: De dos etapas a tornillo sin fin y corona, con aletas de disipación térmica. Coronas de bronce fundido SAE 65, ejes de entrada y salida de acero SAE 1045, montados sobre rodamientos. Lubricación por baño y salpicado de aceite y seleccionado con factor de servicio superior a 2.

Palas barredoras: Brazos, soportes y palas, suspendidos del puente giratorio con sistema de elevación desde la superficie. Construidas en acero al carbono con revestimiento de galvanizado en caliente con revestimiento mínimo 60 micrones equivalente a 450 gramos por m<sup>2</sup>

Instalación eléctrica: El equipo incluye el anillo colector trifásico central, escobillas. porta escobillas y la correspondiente alimentación eléctrica hasta el motor de accionamiento.

Revestimiento: Todas las partes realizadas en acero al carbono SAE 1010/1020 deberán recibir un tratamiento galvanizado en caliente. Revestimiento mínimo 60 micrones equivalente a 450 gramos por m<sup>2</sup>

Tipo: Accionamiento perimetral, puente radial giratorio.

Velocidad tangencial: 2 m / min

Testera perimetral: Acero al carbono y ruedas de H<sup>º</sup>F<sup>º</sup> engomadas (poliuretano) y barredor de obstáculos. Soporta como apoyo móvil las cargas solicitadas por el equipo.

Sistema giratorio central: Acero al carbono ASTM A 53, IRAM 509 y 503, rodamientos de contacto angular, Diseñado para soportar los esfuerzos producidos por el funcionamiento y con articulación para absorber eventuales oscilaciones de la estructura del puente por imperfecciones en la pista de rodadura.

Colector eléctrico central mediante anillos rotantes y escobillas.

Pasarela: Se realizará con material de paneles de rejillas metálicas Marca TDL Weld o similar, fabricados con planchuelas resistentes de 30 mm x 2,5 mm galvanizadas por inmersión en caliente con cuadrícula de 40x40 mm- Con guardapiés de acuerdo a normas de seguridad. Debe incluir baranda.

El puente barredor deberá considerar una sobrecarga de 150 Kg. /m<sup>2</sup> y la máxima flecha admisible de diseño no será mayor a L/500, siendo L la luz libre del puente.

Brazo barredor de lodos: Acero al carbono SAE 1010/1020 galvanizado por inmersión en caliente.

Palas barredoras de fondo: Chapa de Acero al carbono SAE 1010/1020 espesor mínimo 4,76 mm galvanizada por inmersión en caliente, con ruedas guías de fondo y diseño parabólico. Enganchadas al puente barredor por una estructura reticulada regulable de caño Acero al carbono SAE 1010/1020 galvanizado por inmersión en caliente,

Vertederos perimetrales: Chapa de acero inoxidable AISI 304 esp.: 2 mm.

Pantalla de aquietamiento central: Diseño cilíndrico, su construcción se realiza en chapa de acero al carbono SAE 1010/1020 espesor: 4,76 mm con tratamiento superficial de galvanizado por inmersión en caliente. Revestimiento mínimo del galvanizado: 60 micrones, equivalente a 450 gramos por m<sup>2</sup>. Deberá estar soportada desde el puente o del pilar central.

El vertedero de salida será perimetral, dentado, diseñado en el proyecto ejecutivo de manera tal que la velocidad de aproximación sea inferior a 100 m<sup>3</sup>/h m. lineal de vertedero para el caudal máximo del 2032. Se construirá en acero inoxidable AISI 304 de 2 mm de espesor mínimo, cubrirá todo el perímetro del sedimentador y el montaje permitirá su desplazamiento vertical para una adecuada nivelación.

El material recolectado por el barredor de superficie se enviará a una tolva que coleccionará la espuma desplazada por dicho barredor, que se fijará a la pared del sedimentador.

El conjunto vertedero - deflector contará con un sistema de regulación con correderas sobre fijaciones con bulones de acero inoxidable y tuercas de bronce.

La chapa para espuma se construirá con una diferencia en el radio de curvatura de 200 mm con respecto a la anterior de igual material y con una altura de 300 mm ya montada en el conjunto de inoxidable.

Los soportes serán de perfilería de AISI 304 en chapa plegada.

El equipo contará con un barredor de superficie de tipo paraboidal, rematado en un barredor basculante de colección de espumas curvado en forma parabólica -. Por intermedio de tornillos se les fijará una lámina de neopreno con un mínimo de 3 capas de tela incorporada, espesor mínimo 8 mm

Se entregarán, de acuerdo con la sección de entregas, Planos de montaje, fundación e instalación, las especificaciones detalladas de todos los materiales que lo componen, de la alimentación y conexiones de energía, del sistema de propulsión y demás accesorios. Los Planos deberán indicar todas las dimensiones y medidas de los elementos estructurales y estarán firmadas por un profesional habilitado. Los datos y especificaciones que como mínimo se deberán incluir, sin ser esta lista limitativa, son los siguientes:

- Momento de torsión de diseño
- Momento máximo de torsión (falla)
- Velocidad de la punta del brazo barredor
- Pintura aplicada en fábrica
- Planos estructurales
- Capacidad, Marca y tipo de motor eléctrico
- Descripción del dispositivo de sobrecarga
- Diagrama de cableado y eléctrico esquemático

En general la unidad motriz estará formada por un motor eléctrico trifásico de velocidad no superior a 1500 r.p.m., acoplado a un reductor a engranajes sinfín y corona, Marca LENTAX o similar. El conjunto imprimirá a la viga puente, una velocidad tangencial periférica de aproximadamente 2m/min medidos sobre la pista perimetral.

El motor será asíncrono 3 x 380 V, 50Hz, protección IP 55, aislación clase F y cumplirá con la norma IRAM 2008 y 2180. El reductor estará alojado en una carcasa de H<sup>º</sup>F totalmente hermética. Tanto el reductor como el motor, se dimensionarán para servicio continuo, factor de servicio Clase II, con una capacidad igual a 1,20 veces la potencia que se requerirá en el eje de salida para el funcionamiento del sistema en condiciones más desfavorables de trabajo.

La provisión debe incluir su tablero seccional que deberá tener un grado de protección mínimo de IP 65, elementos de comando, protección y automatización. Incluye su correspondiente puesta a tierra.

### 5.8.3. Obras complementarias

#### 5.8.3.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo

Esta especificación es aplicable al ítem 4.8.3 de la Planilla de Cotización.

Con el fin de proteger el hormigón se pintará toda la superficie interior de los sedimentadores con pintura epoxi bituminosa. Se seguirán las instrucción de colocación del producto y de colocarán por lo menos tres (3) manos en forma uniforme.

#### 5.8.4. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.8 SEDIMENTADORES SS1 Y SS2 se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
4.2.1 Excavación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
4.2.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
4.2.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	30% con el encofrado y armadura colocada.

		40% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.
4.3.1 Provisión y montaje de puente barredor	Unidad.	30% con la provisión en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
4.4.1 Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

### 5.9. CAMARA DE INSPECCION – CI1

Esta especificación es aplicable al ítem 4.5 y 4.6 de la Planilla de Cotización.

Esta cámara de inspección es el punto de encuentro de las cañerías de salida de los nuevos sedimentadores.

#### 5.9.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 4.5.1, 4.5.2 y 4.5.3 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

#### 5.9.2. Obras complementarias

##### 5.9.2.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo

Esta especificación es aplicable al ítem 4.6.1 de la Planilla de Cotización.

Con el fin de proteger el hormigón se pintará toda la superficie interior de la cámara con pintura epoxi bituminosa. Se seguirán las instrucción de colocación del producto y de colocarán por lo menos tres (3) manos en forma uniforme.

##### 5.9.2.2. Provisión y montaje de tapa metálica

Esta especificación es aplicable al ítem 4.6.2 de la Planilla de Cotización.

La cámara llevará una tapa y marco metálico.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción. Los espesores de chapa y de marcos no podrán ser menores a 1/8”. La tapa irá abisagrada con dos bisagras tipo munición.

El marco deberá empotrarse a las paredes en forma directa o a través de fijaciones mecánicas o químicas.

Toda la estructura metálica contara con protección anticorrosiva. La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.

- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

### 5.9.3. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.9 CAMARA DE INSPECCION – CI1 se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
4.5.1 Excavación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
4.5.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
4.5.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	70% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.
4.6.1 Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
4.6.2 Provisión y colocación de tapa metálica	Unidad. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

### 5.10. CAMARA DE REUNIÓN – CR3

Esta especificación es aplicable al ítem 4.7 y 4.8 de la Planilla de Cotización.

Esta cámara de reunión es el punto de encuentro de las cañerías de salida de los nuevos y viejos sedimentadores. Desde allí el efluente viaja al sistema de filtrado por discos.

#### 5.10.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 4.7.1, 4.7.2 y 4.7.3 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

#### 5.10.2. Obras complementarias

##### 5.10.2.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo

Esta especificación es aplicable al ítem 4.8.1 de la Planilla de Cotización.

Con el fin de proteger el hormigón se pintará toda la superficie interior de la cámara con pintura epoxi bituminosa. Se seguirá la instrucción de colocación del producto y de colocarán por lo menos tres (3) manos en forma uniforme.

#### 5.10.2.2. Provisión y montaje de tapa metálica

Esta especificación es aplicable al ítem 4.8.2 de la Planilla de Cotización.

La cámara llevará una tapa y marco metálico.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción. Los espesores de chapa y de marcos no podrán ser menores a 1/8". La tapa irá abisagrada con dos bisagras tipo munición.

El marco deberá empotrarse a las paredes en forma directa o a través de fijaciones mecánicas o químicas.

Toda la estructura metálica contara con protección anticorrosiva. La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

#### 5.10.3. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.10 CAMARA DE REUNIÓN – CR3 se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
4.7.1 Excavación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
4.7.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
4.7.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	70% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.
4.8.1 Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
4.8.2 Provisión y colocación de tapa metálica	Unidad. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

#### 5.11. CAMARA DE VALVULAS – CV1

Esta especificación es aplicable al ítem 4.9 y 4.10 de la Planilla de Cotización.

Esta cámara está destinada a resguardar las válvulas de maniobra que permiten la salida del barro de recirculación. La provisión no incluye las válvulas ni sus accesorios de empalme, los cuales están en ítem específico.

#### 5.11.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 4.9.1, 4.9.2 y 4.9.3 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

#### 5.11.2. Obras complementarias

##### 5.11.2.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo

Esta especificación es aplicable al ítem 4.10.1 de la Planilla de Cotización.

Con el fin de proteger el hormigón se pintará toda la superficie interior de la cámara con pintura epoxi bituminosa. Se seguirán las instrucción de colocación del producto y de colocarán por lo menos tres (3) manos en forma uniforme.

##### 5.11.2.2. Provisión y montaje de tapa metálica

Esta especificación es aplicable al ítem 4.8.2 de la Planilla de Cotización.

La cámara llevará una tapa y marco metálico.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción. Los espesores de chapa y de marcos no podrán ser menores a 1/8”. La tapa irá abisagrada con dos bisagras tipo munición.

El marco deberá empotrarse a las paredes en forma directa o a través de fijaciones mecánicas o químicas.

Toda la estructura metálica contara con protección anticorrosiva. La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

#### 5.11.3. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.11 CAMARA DE VALVULAS – CV1 se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
4.9.1 Excavación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
4.9.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
4.9.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	70% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la

		Inspección.
4.10.1 Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
4.10.2 Provisión y colocación de tapa metálica	Unidad. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

## 5.12. ESTACION DE RECIRCULACION – EBRC

Esta especificación es aplicable al ítem 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4 de la Planilla de Cotización.

Esta estación de bombeo está destinada a la recirculación del lodo proveniente de los cuatro sedimentadores. Además a partir de una derivación de la línea de recirculación se realiza la purga hacia el espesador.

### 5.12.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 5.1.1, 5.1.2 y 5.1.3 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

### 5.12.2. Equipamiento electromecánico

#### 5.12.2.1. Provisión y montaje de bombas sumergibles recirculación

Esta especificación es aplicable al ítem 5.2.1 de la Planilla de Cotización.

Se corresponde con la provisión e instalación de 2 (dos) electrobombas que cubrirán el caudal de diseño en un esquema 1+1.

Las electrobombas a instalar serán aptas para impulsión de aguas residuales (cloacales), irán montadas en cámara seca en forma horizontal con conexión de descarga con brida normalizada. El conjunto electrobomba será de eje vertical con cámara espiral.

El impulsor multicanal será del tipo semiabierto autolimpiante e inatascable para contenidos de sólidos en suspensión y material fibroso, con un paso de sólidos no inferior a 80 mm. Construido en una sola pieza de fundición dúctil con tratamiento de acabado superficial para conferir mayor dureza superficial y protección anticorrosiva.

El eje del conjunto electrobomba será de una sola pieza sólida, construido en acero al carbono con aleaciones y tratamientos necesarios para el servicio a prestar.

Se deberá prever rotación automática de las bombas en periodos de 10 días.

La velocidad de la bomba no deberá exceder las 1500 r.p.m.

El sistema de acople con la cañería de impulsión será según plano de proyecto.

Los motores suministrarán la potencia necesaria a la velocidad de diseño de la bomba para su funcionamiento al caudal y presión deseado. Los motores no se sobrecargaran para ningún punto de la curva de funcionamiento de la bomba y deberán cumplir con las normas NEMA o equivalente para motores de 50 ciclos.

Las bombas serán accionadas por un motor tipo asíncrono trifásico normalizado, de baja impedancia y alto rendimiento, aislación clase H. Su grado de eficiencia será IE2, con una Potencia Nominal suficiente para suministrar la máxima potencia absorbida por la bomba más un 10 %, velocidad nominal en concordancia con el requerido por la bomba.

La tensión de alimentación será 3x380 Volt - 50Hz con sistema de auto refrigeración.

Será apto para su comando con arrancador suave electrónico.

El Contratista deberá presentar las siguientes curvas características de las bombas:

- Curva = Altura - Caudal
- Curva = Rendimiento - Caudal
- Curva = Potencia absorbida - Caudal

Se indicarán también los valores de estos parámetros para una altura 20 % mayor y 20 % menor de la nominal especificada para cada equipo. Para estos mismos puntos se indicará también el rendimiento previsto para el equipo.

Toda la documental será en español y acompañará a su oferta certificación ISO 9001 del fabricante. No se considerarán ofertas sin esta certificación.

El cierre hidráulico será mediante sellos mecánicos con pistas resistentes a la corrosión, que podrán ser de carburo de tungsteno. Contará con sistema de expulsión de partículas abrasivas del sello exterior. En la documentación técnica se indicará expresamente las características de los sellos.

La voluta incluirá anillos de desgaste de la carcasa construido en bronce.

Contará con cámara de inspección a fin de retener eventual fuga de líquido desde el sello interior, tendrá incorporado un sensor de humedad.

El conjunto vendrá provisto de unidad de supervisión de humedad y temperatura para su instalación en tablero de comando.

Las características hidráulicas de los equipos a instalar serán:

TIPO	POTENCIA (KW)	CANTIDAD	CAUDAL* (m3/hora)	ALTURA * (m)
Electrobomba sumergible en cámara seca. Posición horizontal.	12	02	360	5.00

(\*) Caudal y altura a conseguir con un equipo operando.

#### Prueba de funcionamiento en fábrica

Previo a los ensayos de funcionamiento la Contratista entregará a la Inspección de Obra el protocolo de ensayos a realizar con una anticipación de 15 días a las pruebas a ejecutar, incluyendo día y hora de las mismas.

La Inspección de Obra verificará in situ el desarrollo de los ensayos y firmará conjuntamente con el laboratorista el Acta de Ensayo.

Para los motores eléctricos se aplicarán los métodos generales establecidos en la Norma IRAM 2125, debiendo verificarse las elevaciones de temperatura en base a las prescripciones de la Norma IRAM 2008.

En los tableros de maniobra se medirá la aislación de sus distintos elementos entre sí y con respecto a tierra.

En los instrumentos de medición y control, se requiere certificado de calibración emitido por algún organismo, externo del fabricante, de medición y control aprobado por la Inspección.

Para cada electrobomba se verificarán los parámetros indicados en la planilla de datos garantizados en las condiciones que a continuación se detallan:

- Una hora de funcionamiento con válvula de descarga parcialmente cerrada (Qmin)
- Una hora de funcionamiento a media carga.

- Cuatro horas de funcionamiento a plena carga.
- Una hora de funcionamiento al 25 % de sobrecarga.

Los ensayos de las electrobombas se regirán por lo indicado en la norma ISO 2548 o su equivalente nacional.

En caso de que los valores de caudal, altura y rendimiento garantizados determinados por el ensayo se aparten de las tolerancias indicadas en la norma, el equipo será rechazado, debiendo el fabricante efectuar todas las correcciones que fueren necesarias, hasta corregir la desviación detectada. Todos los trabajos y ensayos derivados de esta acción serán por cuenta y cargo del fabricante.

Pruebas de funcionamiento en planta

Una vez que los equipos hayan sido instalados en su lugar de emplazamiento, serán sometidos a las pruebas de conjunto para comprobar su normal funcionamiento.

Si los mismos no resultaran satisfactorios, serán rechazados total o parcialmente, debiendo la Contratista efectuar los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias notadas o efectuar el reemplazo de los mismos en el término que fije la Inspección, siendo todos los trabajos y gastos que tales medidas originen por cuenta y cargo de la Contratista.

Luego de esto serán sometidos nuevamente a los ensayos que se consideren necesarios.

El Contratista entregará por cada electrobomba, los repuestos necesarios para dos años de operación continua, proveyéndose al menos los siguientes:

- Anillos de desgaste y cojinetes de igual calidad a los provistos con las bombas.
- Dos veces la cantidad de bujes provistos con la bomba.
- Cojinetes en igual número y calidad a los provistos con el motor.
- La cantidad de empaquetaduras, guarniciones, etc., que correspondan.
- Un juego de herramientas para el montaje, debiéndose detallar el listado correspondiente.
- Las válvulas de cierre, serán del tipo a diafragma, siguiendo los lineamientos generales del presente pliego.
- Cada bomba se proveerá con un manómetro en la tubería de descarga.

#### 5.12.2.2. Provisión y montaje polipasto izaje bombas sumergibles recirculación

Esta especificación es aplicable al ítem 5.2.2 de la Planilla de Cotización

Este ítem comprende la provisión y montaje del pórtico destinado a soportar el aparejo de izaje para bombas.

Estará constituido por un riel de PNI que servirá de viga carrilera. Los movimientos de traslación serán eléctricos y el izaje será motorizado eléctricamente. En la provisión del conjunto se deberá tener en cuenta la viga carrilera.

La Contratista deberá presentar para aprobación el diseño y cálculo estructural del pórtico, considerando el peso propio de la estructura, el peso del aparejo y el peso de una electrobomba completa (motor y voluta). Además se deberá definir tipos de soldaduras y forma de anclaje al piso y/o fundación.

El polipasto será del tipo eléctrico a cable con carro eléctrico.

Especificaciones del Polipasto

Deberá cumplir con las Normas

- FEM N° 9311, 9511, 9681, 9682 y 9851 AGMA N° 210-02, 211-02, 220-02 y 221-02
- DIN N° 15401 grupo 2 (para ganchos)
- IEC PUBL 34-5 y 34-6 (para motores)
- UNE N° 20111 y 20125 (motor)

Motor con Freno

- El motor será trifásico, con rotor en cortocircuito, con freno incorporado. Antiexplosivo. La aislación deberá ser clase F.
- El forro del freno debe ser resistente al desgaste y a elevadas temperaturas e insensible al polvo y a la humedad. Deberá tener además un freno de seguridad.

Reductor

- Debe ser en baño de aceite y sus engranajes de aceros aleados con tratamientos térmicos y dientes helicoidales.

Fin de Carrera

- Debe interrumpir la alimentación eléctrica en el punto máximo superior e inferior del gancho.

Tambor de Arrollamiento

- Estará construido con tubo de acero, montado sobre rodamientos en ambos extremos.

Capacidad de Carga

- Deberá permitir elevar el peso de una electrobomba completa (motor y voluta)

Recorrido Máximo del Gancho

- 12 metros

Tipo de Mando

- Comando de baja tensión a través de contactores, la botonera colgante a una altura de 1,50 m del piso.

Alimentación Eléctrica

- Trifásica de 380 v.

Velocidad de Elevación

- Velocidad de elevación 3 m / min.

Factor de Servicio

- El factor de servicio será del 25 %

Datos garantizados

- El Oferente deberá presentar con su Oferta la/s Marca/s de los puentes grúas y polipastos que propone proveer, la información técnica garantizada conforme a lo precedentemente especificado, folletos, etc.

#### 5.12.2.3. Provisión y montaje Válvulas telescópicas

Esta especificación es aplicable al ítem 5.2.3 de la Planilla de Cotización.

Las especificaciones correspondientes a la provisión serán las indicadas en el punto 4.8.10 Válvulas telescópicas.

La colocación responderá a los planos de proyectos e instrucciones del fabricante. Se colocarán las cuatro (04) válvulas telescópicas.

La provisión incluye las válvulas propiamente dicha y los codos, tramos de elevación y carretes de anclaje de la cañería de llegada desde los sedimentadores.

#### 5.12.2.4. Provisión y colocación de cañería y accesorios

Esta especificación es aplicable al ítem 5.2.4 de la Planilla de Cotización

La provisión está constituida por los accesorios de montaje y válvulas ubicadas dentro de la estación, como ser: válvulas esclusas, de retención, adaptadores de brida, piezas especiales de acero. Además incluye las cañerías de vinculación con la cámara húmeda y termina en la colocación del carretel de empotramiento, incluido este último.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

El piping estará integrado por la totalidad de las cañerías de acero al carbono, bridas, válvulas, anclajes, soportes y demás accesorios en acero o HD que acompañen a cada una de las electrobombas.

Las piezas que integran el piping de aspiración e impulsión se construirán con caño de acero o HD, de los diámetros indicados en plano. Todas las cañerías, piezas especiales y bridas serán aptas para una presión de 6 Kg/cm<sup>2</sup>, de acero al carbono con protección interna y externa contra la corrosión.

La presión de prueba hidráulica de las nuevas cañerías y válvulas en obra será 6 kg/cm<sup>2</sup> y estará de acuerdo con las especificaciones generales.

La cañería de acero se construirá en acero al carbono comercial ó ASTM A-53 Grado A ó B.

Las bridas serán según normas ISO 7005, debiendo utilizarse bridas acordes a una sola norma para todo el manifold. La bulonería para la instalación será del tipo galvanizada para el tramo de cañería enterrada y en acero inoxidable AISI 304 aquella sumergida en líquido cloacal.

#### Anclajes

La presión interna en las cañerías del piping desarrolla esfuerzos que deben ser absorbidos por anclajes que deberán ser adecuadamente ubicados y dimensionados.

El Contratista deberá proponer a la Inspección las modalidades de anclaje para los diferentes puntos donde sean necesarios.

#### Válvulas

Todas las válvulas que integran el piping serán para una presión nominal de 10 bar (PN10). Cuerpo de fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 totalmente recubierto de pintura epoxi.

En la impulsión se proveerán e instalarán 3 (tres) válvulas de retención de tipo a bola apta para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005. La bola será de poliuretano macizo, la tornillería de acero inoxidable AISI 316, y la junta entre el cuerpo y la tapa será de nitrilo. Cierre o compuerta: en fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 revestido interior y exteriormente en EPDM o NBR. Eje de Acero inoxidable AISI 420 o calidad superior, con superficies de contacto con la empaquetadura pulido espejo. Junta cuerpo – tapa de EPDM alojado encajadera. Estanqueidad: a través del eje con dos anillos tóricos (NBR) y reten de EPDM. En la parte superior del eje con guardapolvos de NBR para evitar el ingreso de cuerpos extraños.

Se proveerán e instalarán 4 (cuatro) válvulas esclusa, en correspondencia a la aspiración e impulsión de cada electrobomba dentro de la cámara de válvulas. Serán aptas para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005 y ANSI-ASME B16.5. Tendrán accionamiento manual con volante.

Cada bomba se proveerá con un manómetro en la tubería de descarga.

Los medidores estarán de acuerdo con la norma ANSI/ASME B40.1 y tendrán indicación tipo dial, con tubo Bourdon de bronce fosforoso Tipo C, con caja de engranajes rotativos de acero inoxidable, torre caja de frente fenólico abierto, aguja ajustable, anillo de acero inoxidable o fenólico y visor de vidrio o acrílico inastillable. El dial será de 100 mm de diámetro con fondo blanco y Marcas negras. El recorrido de la aguja no será menor de 200 grados y no mayor que 270 grados de arco. Todos los medidores serán de precisión grado A o mejores.

La unidad de medición de los instrumentos será el kilo pascal. El rango de cada manómetro será desde 0 a 700 KPa. El rango del instrumento compuesto será - 100 KPa a + 400 KPa.

Cada medidor será provisto con conexiones roscadas de diámetro 10 mm y con una válvula de corte de tipo a bola de extremos roscados, como está especificado en la sección de válvulas varias

En todos los casos, con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de la fabricación en taller de las piezas del manifold, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes, que incluirá, como mínimo:

- Ingeniería de detalle con el dimensionamiento de todas las piezas de acero de acuerdo con la norma, incluyendo en los planos correspondientes las dimensiones de cada pieza y de las bridas de cada diámetro.
- Ingeniería de detalle de los anclajes, incluyendo: análisis del estado de cargas para las presiones máximas transitorias previstas en las secciones bajo estudio.
- Dimensionamiento de los soportes anulares y de las placas perforadas mediante las que éstos se abulonan a las bases de hormigón.
- Dimensionamiento de la unión por bulones (verificación al corte y torsión de las barras roscadas) y verificación al aplastamiento de las placas de montaje.
- Verificación de la cañería del colector al aplastamiento axial.
- Verificación estructural de las bases de hormigón armado.
- Especificación de la calidad de acero seleccionado para los soportes y barras roscadas.
- Revestimiento interior y exterior de las piezas del manifold; indicando Marca de los productos comerciales a utilizar y forma de aplicación.

#### 5.12.2.5. Provisión y colocación tablero seccional

Esta especificación es aplicable al ítem 5.2.5 de la Planilla de Cotización.

El tablero seccional estará ubicado en el edificio destinado a contener las electrobombas de la Estación de Recirculación. La ubicación definitiva del mismo surgirá del proyecto ejecutivo. Incluye su correspondiente puesta a tierra.

La alimentación eléctrica al tablero (3 x 380 + N) se conectará al ingreso al mismo a un Interruptor Automático en caja moldeada, tamaño FG de GE ó similar.

Los circuitos de potencia de las electrobombas contarán con Arrancadores Suaves, contactor by-pass, fusibles NH para protección de tiristores, sistema de comunicación RTU con protocolo Modbus-RTU.

El resto de los dispositivos alimentados desde el TS como ser iluminación, toma corrientes, aparejo eléctrico, etc., contarán con interruptores termomagnéticos de protección y comando.

En todo lo que respecta al equipamiento especificado se deberá seguir los lineamientos del artículo 4.11 Instalación eléctrica en general del presente Pliego.

Se prevé la instalación de un sensor ultrasónico de nivel para el arranque y parada automático de las bombas y para el nivel de alarma y parada de bombas por alto/bajo nivel de emergencia.

Modos de operación de los equipos

El tablero permitirá que los equipos de bombeo funcionen según los siguientes modos operativos:

- a) Automático.
- b) Manual.
- c) Emergencia.

Automático: La automatización estará dada por señales transmitidas por el sensor de nivel de lodo en estación.

El arranque y parada de las bombas, deberá cumplir con las siguientes rutinas:

- Arranque y parada de las bombas de acuerdo a la detección de niveles, dado por la cadena de detectores de nivel en el pozo de bombeo.

- Rotación sucesiva del orden de la secuencia de arranque de las bombas, permutando la bomba asignada al primer arranque por la de reserva, de modo de lograr un empleo parejo de las mismas a través del tiempo.
- En caso de indisponibilidad de una bomba, por defecto o por llevarse al modo de mando "manual", debe ser excluida de la secuencia automática de arranques, respetando el orden de asignación de arranques definidos en dicho momento.
- Al volver la bomba a disponibilidad y en modo de mando "automático", se incluirá la misma en la secuencia automática de arranques.

Ante una eventual falta o corte del suministro de Energía Eléctrica, los dispositivos de automatismos deberán permitir que, al restablecerse la energía, las electrobombas puedan ponerse automáticamente en marcha siguiendo la secuencia normal de operación dada por las señales de los controles de nivel, previa temporización de aplicación de la tensión de comando en un tiempo regulable entre 1 y 5 minutos.

Manual: En este modo de operación se eliminan del circuito de comando el control de nivel de estación, manteniéndose la totalidad de los dispositivos de protección eléctrica del motor.

Emergencia: En caso de producirse una falla en los dispositivos electrónicos de protección del motor, las electrobombas podrán hacerse funcionar en forma manual, como excepción y sólo en caso de emergencia, eliminado del circuito de comando únicamente a estos dispositivos, pero manteniendo siempre las protecciones contra cortocircuito y sobrecarga. Este modo de operación podrá activar únicamente a través de una llave conmutadora de tres posiciones, con cerradura.

El funcionamiento manual de emergencia quedará señalizado por un ojo de buey color rojo.

### **Componentes**

Básicamente, el tablero incluirá componentes de:

- a) Comando.
- b) Protección.
- c) Automatización.
- d) Señalización Luminosa
- e) Medición.
- f) Servicios Auxiliares
- g) Sistema de alerta

### **Elementos de comando**

Los elementos de comando se deberán ajustar en sus características técnicas a las respectivas condiciones de operación, involucrando arranque suave, PLC y accesorios.

Los elementos componentes de los tableros deberán ser seleccionados de manera que puedan soportar indefinidamente la intensidad nominal de servicio para la categoría de empleo correspondiente, bajo tensión nominal de 380 V y frecuencia nominal de 50 Hz., sin que el calentamiento de las distintas partes (elementos no conductores de corriente eléctrica, aparatos, barras, conductores y conexiones) supere los valores dados en la Norma IRAM 2186.

Sus intensidades nominales de servicio para la categoría de empleo (AC3) respectiva según su utilización, deberán ser como mínimo un 20 % superiores a la máxima intensidad de corriente que circulará por dichos elementos, de acuerdo a las cargas conectadas.

### **Elementos de Protección eléctrica.**

El motor eléctrico de accionamiento de la bomba se protegerá, como mínimo, contra las siguientes fallas:

Sobrecarga

Se realizará mediante un Relé Térmico Diferencial, con compensación de temperatura, de rango adecuado a la carga, debiendo adoptarse el mismo de manera que el valor regulado se encuentre en la mitad superior del rango de regulación.

#### Cortocircuito

Por medio de fusibles tipo NH en seccionadores bajo carga o de interruptores termomagnéticos de capacidad adecuada, que guarden la debida selectividad de protección con el Relé Térmico, según se indique en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares. Los interruptores termomagnéticos se utilizarán para potencias de electrobombas hasta 30 HP.

#### Falta de fase, baja tensión y asimetría de tensión

Se realizará por medio de un dispositivo electrónico que impedirá el arranque o detendrá el equipo en caso de producirse alguna de las fallas indicadas en la línea de alimentación.

Este dispositivo será relé de medición y control Secuencia de fase, falta de fase y sub y sobre tensión del tipo RM4 - TR32

#### Inversión de Fases

Por medio de un dispositivo electrónico que detecte y accione en caso de producirse una inversión en la secuencia de las fases de alimentación del motor.

Este dispositivo será para una tensión de servicio de 3 x 380 V. – 50 Hz. Y deberá producir la detención del motor cuando verifique una inversión en la secuencia de las fases. Tendrá un contacto auxiliar conmutador Na + NC y un contacto adicional NA para un circuito de señalización exterior de falla.

#### Protección por sobretensiones por descargas atmosféricas

Constituido por un relé de sobretensiones del tipo PF15 TETRAPOLAR PARA IMAX 15 KA

#### Elementos de automatización

Los elementos de automatización son todos los dispositivos utilizados para lograr el funcionamiento de los equipos según los modos operativos indicados. Incluye contactores auxiliares, temporizadores, botoneras, llaves selectoras, presóstatos, manómetros, etc.

Cuando los contactores principales no posean la cantidad de contactos necesarios para las distintas funciones requeridas, se deberán utilizar contactores auxiliares, no admitiéndose bloques de contactos que se adicione sobre el frente de los contactores principales.

Todo el circuito de automatización estará comandado por un módulo lógico programable PLC tipo LOGO!

#### Elementos de señalización

Sobre la puerta del tablero se colocarán ojos de buey de 22 mm. de diámetro, de neón, con lupa y lente plana, con portalámparas BA 7s y lámpara de 220 V. – 1,5 W., para la indicación de las siguientes funciones:

- Tensión de línea de las tres fases (color rojo).
- Funcionamiento de la electrobomba principal (color rojo).
- Falla por accionamiento del relé térmico de protección del motor de la bomba (color ámbar).
- Falla por accionamiento de los dispositivos electrónicos de protección del motor de la bomba
- Funcionamiento manual de emergencia (color rojo).

En el frente del tablero se colocará una botonera para prueba de las lámparas de indicación de funcionamiento de equipos y de fallas.

El circuito de alimentación de las lámparas deberá estar protegido con su correspondiente fusible.

#### Instrumento de medición.

Debe ser electrónico, capaz de medir los parámetros eléctricos relevantes, con display LCD gráfico del tipo SIEMENS SENTRON 3200 o similar. Medición de: tensiones de fase, corrientes, energía activa y reactiva, frecuencia, registro de energía, etc.

Debe tener módulo de ampliación para transmisión en protocolo MODBUS – RTU.

Transformadores de intensidad.

Serán de tipo de barra primaria de cobre pasante, con secundario de 5 A, relación de transformaron 2 In/5. La potencia será de 10 VA y exactitud de 1.

Tendrá una capacidad de sobrecarga admisible de 1,5 In durante 1 minutos y 1.2 In en forma permanente. Tendrá base de fijación para montaje en tableros.

Elementos de los Servicios Auxiliares

Se incluyen en estos servicios los tomacorrientes monofásico y trifásico en cajas capsuladas de P.V.C.

Sistema de alerta y transmisión de datos

El sistema seleccionado deberá permitir, la transmisión de datos en forma cableada o inalámbrica de todos los sensores ubicados en la estación de bombeo, a la Sala de Control y Transmisión de datos, donde deberán estar disponibles en forma digital o analógica, para la transmisión al Sistema SCADA

### 5.12.3. Obras complementarias

#### 5.12.3.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo

Esta especificación es aplicable al ítem 5.3.1 de la Planilla de Cotización.

Con el fin de proteger el hormigón se pintará toda la superficie interior de la cámara con pintura epoxi bituminosa. Se seguirán las instrucción de colocación del producto y de colocarán por lo menos tres (3) manos en forma uniforme.

#### 5.12.3.2. Relleno de H15

Esta especificación es aplicable al ítem 5.3.2 de la Planilla de Cotización.

Este relleno tiene como fin dar pendiente al fondo de la cámara hacia las bocas de aspiración de las bombas. Se colocará de acuerdo a dimensiones del plano de proyecto.

#### 5.12.3.3. Provisión y montaje de tapas metálicas y baranda

Esta especificación es aplicable al ítem 5.3.3 de la Planilla de Cotización.

Incluye las tapas de acceso a la cámara, a las bombas, el sistema de barandas y la escalera de acceso.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción. Los espesores de chapa y de marcos no podrán ser menores a 1/8". La tapa irá abisagrada con dos bisagras tipo munición.

El marco deberá empotrarse a las paredes en forma directa o a través de fijaciones mecánicas o químicas.

Toda la estructura metálica contara con protección anticorrosiva. La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad

#### 5.12.4. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.12 ESTACION DE RECIRCULACION – EBRC se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
5.1.1 Excavación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
5.1.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
5.1.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	70% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.
5.2.1 Provisión y montaje de bombas sumergibles recirculación	Unidad. Según ET.	30% con la provisión en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
5.2.2 Provisión y montaje polipasto izaje bombas sumergibles recirculación	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
5.2.3 Provisión y montaje Válvulas telescópicas	Unidad. Según ET.	30% con la provisión en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
5.2.4 Provisión y colocación de cañerías y accesorios	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
5.2.5 Provisión y colocación de tablero seccional	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

### 5.13. ESPESADOR

Esta especificación es aplicable al ítem 5.5 de la Planilla de Cotización.

Las tareas consisten en elevar la altura de los muros de la cámara de salida del espesador. El resto de la estructura se mantiene como está en la actualidad.

#### 5.13.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 5.5.1 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

#### 5.13.2. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.13 ESPESADOR se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
5.5.1 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.

#### 5.14. FILTRO DE DISCO

Esta especificación es aplicable al ítem 6.1, 6.2, y 6.3 de la Planilla de Cotización.

El filtro de disco irá colocado en forma intermedio a la línea existente actual entre la nueva CR3 y la cámara de contacto.

##### 5.14.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable al ítem 6.1.1, 6.1.2 y 6.1.3 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

##### 5.14.2. Equipamiento electromecánico

###### 5.14.2.1. Provisión y montaje de filtros de discos

Esta especificación es aplicable al ítem 6.2.1 de la Planilla de Cotización.

La DBO de salida está configurada por la DBO suspendida y por la DBO soluble. La calidad de esta salida es responsabilidad del Operador de la planta, quien necesita de los elementos o equipos necesarios para garantizar el 90% del tiempo un efluente de esa calidad o superior.

El concepto de aplicación de este equipo es la reducción de sólidos suspendidos en el efluente por medio de una malla tejida.

El equipo debe ser flexible en cuanto a su capacidad, lo cual lo debe lograr mediante el agregado de discos filtrantes en la medida de la mayor demanda de la planta que pudiera generarse en el futuro.

La provisión consiste en 02 (dos) equipos de Discos Filtrantes (“Disc – Filters”) RoDisc-4 de HUBER o calidad equivalente, pudiendo presentarse como Propuesta Alternativa otro sistema de filtración equivalente o superior, en los términos expresados en el Pliego de Bases y Condiciones Particulares.

Se instalará un sistema de filtros de discos rotativos de malla de 10 micrones de separación. El equipo deberá consistir en discos rotativos montados sobre un eje central horizontal. Estos deberán estar parcialmente sumergidos y conformados por un número de segmentos o marcos que conforman el disco. Estos marcos deberán ser de material plástico con dos placas filtrantes, una de cada lado. La malla deberá estar fijada por un proceso térmico para evitar discontinuidades o puntos de fuga, no se aceptarán uniones pegadas.

Durante la operación de filtración el sistema deberá permanecer inmóvil y de esa forma los sólidos se irán depositando sobre la superficie de la malla incrementándose gradualmente la pérdida de carga hidráulica. Esta

deberá ser medida continuamente por medio de dos sondas de presión (aguas arriba y aguas debajo de la malla filtrante) para medir la presión diferencial. De esta manera se podrá operar con presión diferencial constante y evitar diferencias de nivel altas que provoquen rotura del floc. Al alcanzar un determinado valor, los sólidos deberán ser removidos por la rotación del disco junto con la aplicación de un spray de agua a contracorriente del filtrado a una presión de aproximadamente 7 bars.

Para el agua de lavado se podrá utilizar la misma agua filtrada que se bombeará del canal de agua tratada aguas abajo. Las boquillas de limpieza se deberán aplicar sobre toda la superficie de filtrado. Los sólidos liberados deberán ser recolectados por una canaleta interna que los conduzca hacia una cañería de descarga. Durante el proceso de limpieza el equipo deberá permanecer filtrando.

La estructura metálica deberá ser de Acero Inoxidable AISI 304 pasivada en baño ácido. El funcionamiento del equipo deberá estar totalmente automatizado.

El accionamiento deberá ser por medio de un motoreductor, protección IP 65, montado a un costado del tanque. El torque deberá ser transferido por un sistema de cadenas con un sistema de tensionado continuo. Los rodamientos de soporte no deberán estar en contacto con el líquido debiéndose ubicar por sobre el mismo.

El equipo deberá suministrarse con su tablero de comando automático y deberá contar con todas las protecciones mecánicas y eléctricas para un funcionamiento seguro.

Los sólidos retenidos en el interior o exterior de los paneles se eliminarán con el sistema de contralavado, consistente en un mecanismo de inyectores de alta eficacia operando a alta presión. El agua de contralavado será tomada del agua "limpia" efluente del Disc Filter.

Deberá contar en un sistema de compensación de giro del eje para reducir los esfuerzos y tensiones mecánicas producidas por el uso continuado y/o los sobreesfuerzos puntuales que provocan daños en el eje.

Materiales de fabricación: Acero inoxidable 304

Tratamiento superficial: Pasivo por inmersión en baño ácido.

Tipo: A instalar dentro de un tanque de concreto

Apertura de malla filtrante: 10 micra (de poliéster o de AISI)

Canal de alimentación: Incluido

Tasa máxima diseño 5 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> superficie filtrante

Bomba para retrolavado: Individual o del sistema general de agua de limpieza

El tablero de control eléctrico deberá poseer las siguientes características: construcción en concordancia con protección IP 54. Se deberán incluir todos los componentes necesarios para funcionamiento automático de equipo y sus componentes periféricos (bombas de lavado, etc.) y las siguientes unidades de control como mínimo:

- PLC,
- Botón de parada de emergencia,
- Lámparas de señal de operación y falla,
- Botón de reseteo,
- Relay de protección de motor,
- Fusibles

### 5.14.3. Obras complementarias

#### 5.14.3.1. Provisión y montaje de compuertas de cierre y vertedero

Esta especificación es aplicable al ítem 6.3.1 de la Planilla de Cotización.

La provisión comprende las cuatro (04) compuertas de cierre y las dos (02) compuertas vertedero. Se trata de la instalación de las compuertas necesarias para poder abrir o cerrar el canal by pass, y controlar el nivel en el Disc Filter.

Se trata de cuatro compuertas de cierre descendente y dos de cierre ascendente tipo vertedero todas de acero inoxidable.

Estas compuertas serán de vástago roscado ascendente accionado por volante. El ingreso contará con compuertas del tipo vertedero que permitirán regular el caudal a cada desarenador o cancelar la entrada a cualquiera de ellos.

La hoja y el marco serán de chapa de acero inoxidable AISI 304 de espesor de acuerdo a cálculo, que la rodeará por sus cuatro lados, sobre el cual se fijará el sello mecánico.

El sello mecánico estará constituido por un perfil del tipo "nota musical", de neoprene de dureza Shore A 50/60, tensión de rotura mínima de 16,5 MPa y un alargamiento mínimo de rotura de 450%. En las esquinas inferiores de la hoja se instalarán esquineros del mismo material, para asegurar la estanqueidad del sello.

Las recatas o guías de deslizamiento de las compuertas estarán construidas en chapa conformada de acero inoxidable AISI 304 y provistas de los elementos necesarios para ser fijadas convenientemente a la estructura de hormigón, con el fin de asegurar una perfecta alineación y verticalidad.

Las recatas serán soldadas convenientemente con aporte de material adecuado de forma tal que confieran al conjunto la estabilidad estructural necesaria para evitar alabeos y/o deformaciones que impidan el correcto deslizamiento de la compuerta y además evite todo tipo de fugas o pérdidas, por lo que el cordón de soldadura deberá ser del tipo continuo, realizado bajo atmósfera inerte.

Para la fijación definitiva de las recatas a la estructura de hormigón se utilizarán brocas químicas, formadas por una varilla roscada de acero inoxidable AISI 304 de diámetro 3/8", una ampolla de resina vinilester, endurecedor y arena de cuarzo, de marca Hilti o igual calidad.

El sello entre la recata y la estructura de hormigón se hará por medio de resinas epoxi de curado lento.

Para asegurar un correcto deslizamiento y evitar también el cruzamiento de la hoja en las recatas, se adosarán, por medio de tornillos tipo allen de acero inoxidable AISI 304, patines de Poliamida 6 (grilón), en los laterales y fondo de las compuertas, estos últimos tendrán por función hacer de tope en el cierre de la misma.

El accionamiento de la compuerta se hará por medio de un vástago de acero inoxidable, , tendrá la longitud suficiente para producir el desplazamiento de la hoja hasta la parte superior de la estructura.

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

El movimiento de accionamiento estará provisto por un volante de fundición gris o de acero inoxidable, con un buje central roscado, por medio del cual se obtendrá el desplazamiento vertical del vástago.

El buje central será de aluminio-bronce ASTM B148-92 aleación C95400.

El volante (del cual colgará el vástago y la hoja) apoyará sobre una estructura metálica construida por perfiles de acero o acero inoxidable con la rigidez estructural necesaria para permitir el accionamiento de las compuertas sin desplazamientos laterales. Estas perfiles en el caso de ser de hierro deberán ser zincados, espesor mínimo 0.06 g/cm<sup>2</sup>. No se permitirán perfiles, ni elementos metálicos maquinados luego del zincado.

#### 5.14.3.2. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo

Esta especificación es aplicable al ítem 6.3.2 de la Planilla de Cotización.

Con el fin de proteger el hormigón se pintará toda la superficie interior de la cámara con pintura epoxi bituminosa. Se seguirán las instrucciones de colocación del producto y de colocarán por lo menos tres (3) manos en forma uniforme.

#### 5.14.4. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.14 FILTRO DE DISCO se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
6.1.1 Excavación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
6.1.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
6.1.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	70% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.
6.2.1 Provisión y montaje de filtros de discos	Global. Según ET.	30% con la provisión en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
6.2.2 Provisión y montaje de compuertas de cierre y vertedero	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
5.2.3 Provisión y ejecución de pintura epoxi	M2. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

#### 5.15. DESHIDRATADOR DE LODOS

Esta especificación es aplicable al ítem 6.4 de la Planilla de Cotización.

El sistema elegido es un filtro de bandas, equipo que irá colocado en un edificio específico.

##### 5.15.1. Equipamiento electromecánico

###### 5.15.1.1. Provisión y montaje de filtro de banda

Esta especificación es aplicable al ítem 6.4.1 de la Planilla de Cotización.

El lodo purgado desde los sedimentadores será impulsado por bombas al filtro de banda.

El equipo será robusto y construido mayoritariamente en acero inoxidable AISI 304 y 316 en caso de superficies en contacto con el lodo a deshidratar.

Bajo la zona de bandas y lo más próximo posible a ellas se colocará una bandeja de acero inoxidable con salida por tubería central hacia la zona de desagüe.

El filtro de bandas será de diseño de banda continua, con ancho mínimo de 1,0 m, con tres zonas de deshidratación distintas, incluyendo una zona de secado por gravedad independiente, una zona de cuña o baja

presión y una zona de corte/presión. Asimismo, el equipo tendrá una bandeja pre-deshidratadora, preferentemente de ubicación sobre el filtro de banda de modo de no incrementar el espacio físico requerido.

Se admitirán otros diseños en la medida que se cumpla la consigna de sequedad del 16%.

El equipo consistirá de un bastidor estructural, una reja en la zona de espesamiento, dos bandas deshidratadoras de un mismo ancho, un distribuidor de entradas, barras de soporte/limpieza de las bandas, tambores, rodillos, rodamientos, cuchillas de descarga, una transmisión para las dos bandas de presión, sistemas de alineación y tensión de bandas, un sistema de lavado de las bandas, y un sistema de drenaje para el agua de limpieza y el agua filtrada.

El proveedor del filtro de banda propondrá la tecnología a emplear para pre-deshidratación de lodos, cuya aceptación quedará al sólo criterio de la Inspección de Obra; entre otros aspectos, se deberá informar de la eficiencia esperada para las condiciones de entrada estimadas. Las zonas de espesamiento y presión serán preferentemente totalmente independientes poder variar la velocidad de cada área independientemente de la otra.

La prensa de filtros banda será armada en fábrica, incluyendo toda la tubería interior, válvulas, cableado y dispositivos de control y será enviada como un montaje completo, a excepción de las bandas de deshidratación que serán enviadas por separado para evitar posibles daños.

El suministro incluirá compresor, el cual se dimensionará de acuerdo a las necesidades indicadas por el fabricante.

#### Requisitos operativos

El filtro de bandas será capaz de operar satisfactoriamente bajo las siguientes condiciones operativas:

Tipo de Lodo	de aireación extendida sin decantador primario
Concentración del lodo de salida (sequedad)	16 % de sólidos secos.

El sistema de acondicionamiento de lodos tendrá un anillo de inyección de polímeros, directamente sobre la tubería de aporte de lodos previamente a la tee que bifurca por un lado al sistema de deshidratación alternativo y por otro al filtro de banda.

La prensa será provista con las bandas deshidratadoras con junta de unión directa sin sobreespesor, mediante uniones de acero inoxidable AISI 316.

Serán fabricadas en poliéster de monofilamentos resistente al desgaste. El tejido de la tela será en anillo. Debe permitir las reparaciones por reemplazo de sectores.

El diseño de la malla, porosidad y propiedades de tensión de la banda se seleccionarán para lograr una deshidratación óptima del lodo específico que se procesará. Las bandas serán diseñadas para una vida útil mínima de 2000 horas de operación sin fallas. El centrado de las telas será continuo y automático, y se asegurará por medio de patines de polietileno.

El lavado de las bandas se realizará por medio de una rampa de pulverización de agua a presión en un recinto cerrado.

La bomba de lavado del EDH (BLT) se seleccionará de acuerdo a los requisitos del fabricante del EDH.

La prensa contendrá dos cuchillas de descarga para ayudar a remover la "torta" de lodo deshidratada de las bandas en el extremo de descarga de la prensa. La cuchilla inferior también dirigirá la "torta" de lodo hacia el dispositivo receptor.

Las cuchillas de descarga serán reemplazables y estarán fabricadas en polipropileno de alta densidad.

El sistema distribuidor de lodos, montado en el filtro de banda debe asegurar una distribución pareja del lodo por todo el ancho de la prensa.

Con la prensa de filtros banda se proveerá un tablero eléctrico seccional para controlar las funciones de la prensa de bandas y las de los equipos auxiliares aquí descritos. El panel será montado y pre cableado en fábrica e incluirá todos los controles necesarios para la operación semi automática del sistema, con disponibilidad de control manual de sistemas individuales. El panel estará cableado para su conexión a una fuente de 400 Volts, trifásica, de 50 Hz.

El frente del panel de control incluirá los siguientes controles e indicadores:

- Interruptor principal;
- Control de arranque/interrupción de ciclo automático del sistema con luz indicadora de encendido;
- Control de arranque/interrupción del compresor de aire con luz de falla encendida de estado/motor;
- Control de arranque/interrupción de la bomba de agua de limpieza para las bandas con luz de falla encendida de estado/motor;
- Control de arranque/interrupción de la bomba de lodos con luz de falla encendida de estado/motor, control de velocidad e indicador de velocidad si fuera requerido.
- Control de arranque/interrupción de las bombas de dosificación de polímeros con luz de falla encendida de estado/motor, selectora de bomba en funcionamiento, control de velocidad e indicador de velocidad si fuera requerido.
- Controles de arranque/interrupción con luces de falla encendidas de estado/motor para cualquier otro ítem de equipos auxiliares que fuera requerido;
- Botón interruptor de emergencia con luz de disparo de alarma/emergencia;
- Luz de alarma de desalineación mayor de banda de gravedad;
- Luz de alarma de desalineación mayor de banda de presión;
- Luz de alarma de baja presión de aire en el sistema;
- Luz de alarma de baja presión de agua de limpieza en el sistema;
- Luz de alarma de falla/banda rota en la transmisión de bandas de presión;
- Luces de alarma según se requiera para otras condiciones de alarma especificadas;
- Bocina de alarma audible;
- Botón de reconocimiento de alarma;
- Botón de prueba de fijación de alarma/lámpara.

#### 5.15.2. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.15 DESHIDRATADOR DE LODOS se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
6.4.1 Provisión y montaje de filtro de banda	Global. Según ET.	30% con la provisión en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.

#### 5.16. PLAYAS DE SECADO

Esta especificación es aplicable a los ítems 6.5 y 6.6 de la Planilla de Cotización.

La playa de secado está planteada como un resguardo ante la salida de operación del filtro de banda.

#### 5.16.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable a los ítems 6.5.1 y 6.5.2 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

#### 5.16.2. Obras complementarias

A continuación se describen la manera de ejecutar los rellenos. Se conformará con materiales de probada calidad, en tres capas de 30cm de espesor de arenas de diferente granulometría. El coeficiente de uniformidad de cada capa será inferior a 5.

- Material de rechazo (80mm a 100mm)
- Grava (30mm a 80mm)
- Arena lavada

Deberá someterse a aprobación una muestra representativa de cada tamaño o diámetro de material, que será seleccionado por personal de la Inspección utilizando los métodos de cuarteo de la norma IRAM. Dichas muestras serán ensayadas en un laboratorio propuesto por la Inspección con costos a cargo del Contratista en el lugar de entrega del material. Como norma general se realizará un análisis granulométrico y uno de ataque químico por solubilidad en ácido cada 15 m<sup>3</sup> de material provisto. En caso de no cumplir con las especificaciones, el material será reemplazado con costos a cargo del Contratista. Sobre las muestras de remplazo se realizarán los mismos ensayos.

A criterio de la Inspección que recibirá el material, cualquier medio filtrante que sea provisto sucio, contaminado o mezclado con cualquier otro tipo de material o tamaño distinto debe ser removido y reemplazado por material limpio del tipo y tamaño apropiado sin significar ningún costo adicional.

##### 5.16.2.1. Dren perforado PVC DN 160

Esta especificación es aplicable al ítem 6.6.1 de la Planilla de Cotización.

La superficie del lecho tendrá una inclinación del 3‰ en forma longitudinal para que el lodo se distribuya rápidamente debido a las cargas. El dren se realizará con un tubo de PVC de diámetro nominal 160mm con perforaciones que permitan el adecuado cumplimiento de su función. Las perforaciones serán de diámetro 10 mm en tres bolillos alrededor de todo el perímetro, con una separación de máxima longitudinal de 10 cm.

La superficie interna de la cañería deberá estar libre de rebarbas y astillas.

##### 5.16.2.2. Provisión y colocación de rechazo de cantera Ø80-100 mm

Esta especificación es aplicable al ítem 6.6.2 de la Planilla de Cotización.

Son piedras duras y redondeadas de peso específico no menor a 2,5. El tamaño de corte será un mínimo de 3” y un máximo de 4”. No más del 2% podrán ser finas, planas o alargadas y sus dimensiones más grandes no deben superar 5 veces la menor dimensión. Igualmente, no debe contener más del 25% de piedras fracturadas o angulares de cualquier tamaño. Deben estar libres, a simple vista, de pizarra, mica, arena, sedimentos, arcillas, suciedad e impurezas orgánicas. La solubilidad en ácidos no debe superar el 15% al CIH en frío durante 24h.

##### 5.16.2.3. Provisión y colocación de ripio Ø30-50 mm

Esta especificación es aplicable al ítem 6.6.3 de la Planilla de Cotización.

Son piedras duras y redondeadas de peso específico no menor a 2,5. El tamaño de corte será un mínimo de 1” y un máximo de 2”. No más del 2% podrán ser finas, planas o alargadas y sus dimensiones más grandes no deben superar 5 veces la menor dimensión. Igualmente, no debe contener más del 25% de piedras fracturadas o angulares de cualquier tamaño. Deben estar libres, a simple vista, de pizarra, mica, arena, sedimentos, arcillas, suciedad e impurezas orgánicas. La solubilidad en ácidos no debe superar el 15% al CIH en frío durante 24h.

#### 5.16.2.4. Provisión y colocación de arena lavada

Esta especificación es aplicable al ítem 6.6.4 de la Planilla de Cotización.

Serán partículas resistentes y durables de material sílico-cuarzoso cuyo diámetro no supera los 2,4mm. Deberá estar limpia, a simple vista, de suciedad, arcillas o materiales orgánicos y no deben contener más de un 3% de material micáceo. La solubilidad en ácidos no debe superar el 2% al CIH en frío durante 24h.

Cada capa de material será colocada de forma tal de tener un espesor uniforme, con la superficie tamizada igualada con un plano de nivel real. Debe cuidarse, al colocar cada capa, de no perturbar la subyacente. Cualquier medio filtrante que sea colocado y quede sucio, contaminado o mezclado con cualquier otro tipo de material o tamaño distinto, deberá ser removido y reemplazado por material limpio del tipo y tamaño apropiado, sin que ello represente un costo adicional.

#### 5.16.3. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.16 PLAYAS DE SECADO se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
6.5.1 Excavación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
6.5.2 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	70% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y superficie aprobada por la Inspección.
6.6.1 Dren perforado PVC DN 160	M. Según ET.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección .
6.6.2 Provisión y colocación de rechazo de cantera Ø80-100 mm	M3. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
6.6.3 Provisión y colocación de ripio Ø30-50 mm	M3. Según ET..	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
6.6.4 Provisión y colocación de arena lavada	M3. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

#### 5.17. CAMARA DE INSPECCION – CI4

Esta especificación es aplicable a los ítems 6.7 y 6.8 de la Planilla de Cotización.

Esta nueva cámara de inspección es el punto de encuentro de las cañerías de salida de los efluentes de limpieza de los filtros de discos con salida a la colectora cloacal existente de diámetro 160, permitiendo así el reingreso al sistema.

#### 5.17.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable a los ítems 6.7.1, 6.7.2 y 6.7.3 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

#### 5.17.2. Obras complementarias

##### 5.17.2.1. Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo

Esta especificación es aplicable al ítem 6.8.1 de la Planilla de Cotización.

Con el fin de proteger el hormigón se pintará toda la superficie interior de la cámara con pintura epoxi bituminosa. Se seguirán las instrucción de colocación del producto y de colocarán por lo menos tres (3) manos en forma uniforme.

##### 5.17.2.2. Provisión y montaje de tapa metálica

Esta especificación es aplicable al ítem 6.8.2 de la Planilla de Cotización.

La cámara llevará una tapa y marco metálico.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción. Los espesores de chapa y de marcos no podrán ser menores a 1/8”. La tapa irá abisagrada con dos bisagras tipo munición.

El marco deberá empotrarse a las paredes en forma directa o a través de fijaciones mecánicas o químicas.

Toda la estructura metálica contara con protección anticorrosiva. La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

#### 5.17.3. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.17 CAMARA DE INSPECCION – CI4 se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
6.7.1 Excavación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
6.7.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
6.7.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	70% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.

6.8.1 Provisión y ejecución de pintura epoxi interior húmedo	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
6.8.2 Provisión y colocación de tapa metálica	Unidad. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

#### 5.18. UNIDAD DE DESINFECCION

Esta especificación es aplicable al ítem 7.1 de la Planilla de Cotización.

##### 5.18.1. Equipamiento electromecánico

###### 5.18.1.1. Provisión y montaje de bombas dosificadoras electromagnética

Esta especificación es aplicable al ítem 7.1.1 de la Planilla de Cotización.

Consiste en la provisión de bombas dosificadoras electromagnéticas para la dosificación de hipoclorito de sodio. El sistema consta de dos bombas: una en operación y la segunda en reserva.

Caudal a erogar: caudal máximo 33 litros por hora y un caudal medio de 17 litros por hora.

##### 5.18.2. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.18 UNIDAD DE DESINFECCION se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
7.1.1 Provisión y montaje de bombas dosificadoras electromagnética	Global. Según ET.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección.

#### 5.19. CAMARA DE CONTACTO

Esta especificación es aplicable a los ítems 7.2 y 7.3 de la Planilla de Cotización.

La cámara de contacto es existente y se plantea el retiro de los ladrillos de hormigón y en su lugar construir tabiques de hormigón. Además se desmantelará la estación de bombeo al sistema de reuso y la casilla para tablero general.

##### 5.19.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable a los ítems 7.2.1 y 7.2.2 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 "GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA" y 4 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales".

##### 5.19.2. Obras complementarias

###### 5.19.2.1. Hormigón de relleno existente a demoler

Esta especificación es aplicable al ítem 7.3.1 de la Planilla de Cotización.

Consiste en el retiro del relleno existente con pendiente hacia las aspiraciones de las bombas del sistema de bombeo a reuso a retirar.

#### 5.19.2.2. Cañerías a eliminar

Esta especificación es aplicable al ítem 7.3.2 de la Planilla de Cotización.

Comprende la tarea de retirar las cañerías de intercomunicación entre cámara de contacto y el viejo sistema de bombeo a reuso. Las piezas serán dispuestas en lugar a definir por la Inspección de Obra. Incluye la tarea de reparación del tabique de hormigón.

La Contratista presentará con anticipo a la Inspección de Obra la metodología a emplear para la mencionada reparación, indicando los aditivos a colocar al hormigón para evitar contracciones y/o fisuraciones al momento del fragüe.

#### 5.19.2.3. Sala de tableros y estación de bombeo a anular

Esta especificación es aplicable al ítem 7.3.3 de la Planilla de Cotización.

Comprende el retiro de todo el equipamiento eléctrico existente en la sala de tablero y su posterior demolición. Solo se ha planteado el mantenimiento de la losa superior sobre la sala de bombeo. También deberá retirarse todo el equipamiento electromecánico incluido cañerías y accesorios de toda la sala de bombeo de reuso. Incluye la demolición de muertos de anclaje y la reparación y nivelación del piso con hormigón H30.

#### 5.19.3. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.19 CAMARA DE CONTACTO se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
7.2.1 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	70% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y superficie aprobada por la Inspección.
7.2.2 Relleno con hormigón Tipo H-15	M3. De hormigón H15 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado.	70% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y superficie aprobada por la Inspección.
7.3.1 Hormigón de relleno existente a demoler	Global. Según ET.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección .
7.3.2 Cañerías a eliminar	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
7.3.3 Sala de tableros y estación de bombeo a anular	Global. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

#### 5.20. PIPING

Esta especificación es aplicable a los ítems 8.1, 8.2 y 8.3 de la Planilla de Cotización.

A continuación se identifican las líneas de cañería a ejecutar. En términos generales son de aplicación toda la especificación general Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS y Artículo 4.8 CAÑERÍAS Y ACCESORIOS.

#### **5.20.1. Provisión y colocación cañería - Líneas efluente líquido**

##### **5.20.1.1. Línea cámaras de aireación CA1 - cámara de reunión CR1 en PVC DN300**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.1.1 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de PVC Cloacal Sello IRAM 13326 con aro de goma. El ítem comprende desde el empotramiento en la Cámara de Salida de la CA1 hasta el empotramiento en la CR1. Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

##### **5.20.1.2. Línea partidora CP2 - sedimentadores SS1-SS2 en Acero Ø8"**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.1.2 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de acero diámetro 8" espesor de pared 6.35 mm con tratamiento exterior e interior según especificaciones.

El ítem comprende desde el empotramiento en la Cámara Partidora 2 hasta el empotramiento en los sedimentadores SS1 y SS2. Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

##### **5.20.1.3. Línea sedimentadores SS1-SS2 - C11 en Acero Ø6"**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.1.3 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de acero diámetro 6" espesor de pared 4.78 mm con tratamiento exterior e interior según especificaciones.

El ítem comprende desde el empotramiento en las salidas de los sedimentadores SS1 y SS2 hasta el empotramiento de la nueva cámara de inspección C11. Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

##### **5.20.1.4. Línea sedimentadores C11- CR3 en Acero Ø10"**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.1.4 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de acero diámetro 10" espesor de pared 6.35 mm con tratamiento exterior e interior según especificaciones.

El ítem comprende desde el empotramiento de la nueva cámara de inspección C11 hasta el empotramiento en la CR3. Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

##### **5.20.1.5. Línea aspiración estación de reuso EBR en Acero Ø8"**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.1.5 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de acero diámetro 10" espesor de pared 6.35 mm con tratamiento exterior e interior según especificaciones.

El ítem comprende desde los codos de aspiración, carreteles de empotramiento en la cámara de contacto, tramo recto de cañería y piezas especiales de empalme a los carreteles de empotramiento en la estación de bombeo (sin incluir estos últimos). Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

##### **5.20.1.6. Línea cámara de contacto CC - estación de reuso EBR en Acero Ø20"**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.1.6 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de acero diámetro 20" espesor de pared 6.35 mm con tratamiento exterior e interior según especificaciones.

El ítem comprende desde la curva, la tee, las válvulas esclusas, las piezas especiales de empalme con las válvulas, la pieza especial de empalme con la cañería de PVC, el carretel de empotramiento con la cámara húmeda, y la construcción de la BR según prescripciones de este Pliego. Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

#### **5.20.1.7. Línea estación de reuso EBR - a laguna en PVC DN 500**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.1.7 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de PVC Cloacal Sello IRAM 13326 con aro de goma. El ítem comprende desde la pieza de empalme junto a la tee de ingreso a cámara húmeda sin esta, hasta la llegada a la estructura de descarga en la laguna. Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

No se incluyen las bocas de registro de la línea, las que son pagadas con ítem específico.

#### **5.20.2. Provisión y colocación cañería - Líneas de lodos**

##### **5.20.2.1. Línea sedimentadores SS1-SS2 - estación recirculación EBBR en Acero Ø6"**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.2.1 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de acero diámetro 6" espesor de pared 4.78 mm con tratamiento exterior e interior según especificaciones.

El ítem comprende desde el empotramiento en los sedimentadores SS1 y SS2 hasta las piezas de empotramiento en la EBBR (no incluye estos últimos). Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles y las válvulas y accesorios.

##### **5.20.2.2. Línea sedimentadores SS3-SS4 - estación recirculación EBBR en Acero Ø6"**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.2.2 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de acero diámetro 6" espesor de pared 4.78 mm con tratamiento exterior e interior según especificaciones.

El ítem comprende desde las salidas existentes en los sedimentadores SS3 y SS4 hasta las piezas de empotramiento en la EBBR. Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles, retiros de bombas de recirculación existentes y trabajos de albañilería en CV2 existente.

##### **5.20.2.3. Línea estación recirculación EBBR - partidora CP1 en Acero Ø10"**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.2.3 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de acero diámetro 10" espesor de pared 6.35 mm con tratamiento exterior e interior según especificaciones.

El ítem comprende desde la pieza de empotramiento en la EBBR hasta la CP1. Además incluye: accesorios, curvas, válvulas, etc. para ejecutar la nueva descarga a la CP1, también los trabajos de retiro del viejo sistema de descarga, los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles. La antigua cañería de recirculación quedará abandonada pero en su extremo debe sellarse con hormigón.

##### **5.20.2.4. Línea estación recirculación EBBR - espesador ES en Acero Ø3"**

Esta especificación es aplicable al ítem 8.2.4 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de acero diámetro 3" espesor de pared 4.78 mm con tratamiento exterior e interior según especificaciones.

El ítem comprende desde la válvula puesta en la derivación de la línea de recirculación hasta la descarga en la cámara del espesador. Además incluye: los trabajos de retiro del viejo sistema de purga de lodos, los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

#### 5.20.2.5. Línea cámara inspección CI3 - cámara reunión CR1 en PVC DN160

Esta especificación es aplicable al ítem 8.2.5 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de PVC Cloacal Sello IRAM 13326 con aro de goma. El ítem comprende desde el empotramiento en la Cámara de Inspección CI3 hasta el empotramiento en la CR1. Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

#### 5.20.2.6. Línea espesador ES - playas de secado PS en PVC DN160

Esta especificación es aplicable al ítem 8.2.6 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de PVC K6 Sello IRAM 13351 con aro de goma. El ítem comprende desde la válvula de derivación en la salida del espesador (incluida esta) hasta descarga en playa de secado. Además incluye: válvulas y accesorios requeridos para configurar el ingreso a playa de secado, los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

#### 5.20.2.7. Línea playas de secado PS - estación recirculación EBBR en PVC DN160

Esta especificación es aplicable al ítem 8.2.7 de la Planilla de Cotización.

La cañería será de PVC Cloacal Sello IRAM 13326 con aro de goma. El ítem comprende desde el empotramiento en la playa de secado hasta la pieza de empalme con el carretel de empotramiento en la EBBR (sin incluir este último). Además incluye los trabajos de albañilería necesarios para dejar terminados y sellados los orificios en las estructuras civiles.

### 5.20.3. Obras complementarias

#### 5.20.3.1. Bocas de registro línea estación de reuso EBR a laguna

Esta especificación es aplicable al ítem 8.3.1 de la Planilla de Cotización.

Las bocas de registro tendrán la ubicación, dimensiones y características indicadas en los planos respectivos.

El ítem comprende las excavaciones y rellenos, la base de hormigón simple; la losa de techo de hormigón armado; el cojinete de hormigón; la instalación de las cañerías de entrada y salida, las paredes que podrán ser de hormigón armado premoldeado o de hormigón "in situ"; los marcos y tapas de hierro dúctil.

Se construirán en hormigón H-30 utilizando cemento tipo puzolánico, de acuerdo a lo especificado en el Presente pliego y Anexos. Las barras y mallas de acero para armaduras responderán al Reglamento CIRSOC y Anexos.

Deberán emplearse exclusivamente encofrados o moldes metálicos. Los paramentos interiores deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas.

El proyecto estructural deberá estar aprobado por la Inspección antes de comenzar con las Obras.

Los marcos y las tapas serán de hierro fundido dúctil (para calzada).

Las deficiencias constructivas deberá subsanarlas el Contratista por su cuenta, a satisfacción de la Inspección. No obstante, si ésta lo estima necesario, por ejecución defectuosa podrá exigir, sin derecho a adicional alguno a favor del Contratista, el revoque interior del cuerpo de las cámaras y bocas de registro con morteros ricos en cemento con la adición de aditivos apropiados.

La totalidad de los cojinetes se ejecutarán de hormigón confeccionado con 300 kg. de cemento por m<sup>3</sup>, posteriormente revocados convenientemente.

Todas las bocas de registro deberán protegerse interiormente con 2 (dos) manos de pintura epoxi-bituminoso (paredes laterales y fondo de losa) a los efectos de mejorar la resistencia química a los gases provenientes de los efluentes que conducirán.

El Contratista podrá proponer alternativas constructivas de bocas de registro en otro material, presentando memorias técnicas y descriptivas que avalen la utilización de las mismas. Deberá presentar antecedentes sobre lugares en donde fueron instaladas y su estado de funcionando al momento de comenzar con la

construcción. La inspección podrá o no avalar el cambio de tecnología propuesta e incluso solicitar la instalación de una de ellas y someterla a los estados de carga usuales para este tipo de estructuras.

#### 5.20.4. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.20 PIPING se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
8.1.1 Línea cámaras de aireación CA1 - cámara de reunión CR1 en PVC DN300	Metro. Según ET.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección.
8.1.2 Línea partidora CP2 - sedimentadores SS1-SS2 en Acero Ø8"	Metro. Según ET.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección.
8.1.3 Línea sedimentadores SS1-SS2 - CI1 en Acero Ø6"	Metro. Según ET.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección.
8.1.4 Línea sedimentadores CI1 - CR3 en Acero Ø10"	Metro. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
8.1.5 Línea aspiración estación de reuso EBR en Acero Ø8"	Metro. El precio de los accesorios y piezas especiales deberán prorratearse por metro lineal. Según ET.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección.
8.1.6 Línea cámara de contacto CC - estación de reuso EBR en Acero Ø20"	Metro. El precio de los accesorios y piezas especiales deberán prorratearse por metro lineal. Según ET.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección.
8.1.7 Línea estación de reuso EBR a laguna en PVC DN 500	Metro. El precio de los accesorios y piezas especiales deberán prorratearse por metro lineal. Según ET.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección.
8.2.1 Línea sedimentadores SS1-SS2 - estación recirculación EBBR en Acero Ø6"	Metro. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
8.2.2 Línea sedimentadores SS3-SS4 - estación recirculación EBBR en Acero Ø6"	Metro. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
8.2.3 Línea estación recirculación EBBR - partidora CP1 en Acero Ø10"	Metro. El precio de los accesorios y piezas especiales y los trabajos de retiro deberán prorratearse por metro lineal. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
8.2.4 Línea estación recirculación EBBR - espesador ES en Acero Ø3"	Metro. El precio de los accesorios y piezas especiales y los trabajos de retiro deberán prorratearse por metro lineal. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

8.2.5 Línea cámara inspección CI3 - cámara reunión CR1 en PVC DN160	Metro. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
8.2.6 Línea espesador ES - playas de secado PS en PVC DN160	Metro. El precio de los accesorios y piezas especiales y los trabajos de retiro deberán prorratearse por metro lineal. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
8.2.7 Línea playas de secado PS - estación recirculación EBBR en PVC DN160	Metro. El precio de los accesorios y piezas especiales deberán prorratearse por metro lineal. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
8.2.8 Línea filtros de disco FD - colectora cloacal en PVC DN160	Metro. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.
8.3.1 Bocas de registro línea estación de reuso EBR a laguna	Unidad. Según ET.	100% trabajo terminado y aprobado por la Inspección.

#### 5.21. ESTACIÓN DE BOMBEO PARA REUSO

Esta especificación es aplicable a los ítems 9.1, 9.2 y 9.3 de la Planilla de Cotización.

La nueva estación de bombeo para reuso permite múltiples tareas. Como descripción general podemos decir que es del tipo doble cámara: húmeda y seca.

A partir de la cámara húmeda existente del sistema de bombeo actual y previa remodelación, también funcionará como cámara húmeda del nuevo bombeo para reuso. El sistema planteado consta de cuatro bombas: dos bombas para el sistema de riego Norte y dos bombas para el sistema de riego Sur. A su vez una de las bombas está en operación mientras que la segunda está en reserva.

Sobre la aspiración del bombeo sistema de riego Norte se ubicará una tercer bomba que tiene como finalidad alimentar el cargadero de camiones cisternas ubicado a la entrada de la planta.

En la misma cámara seca pero en un nivel inferior se encuentra un tercer sistema de bombeo que supone el bombeo extraordinario, a través de la descarga al mar, del exceso de volumen de la laguna Kapenke.

Este exceso de volumen puede estar originado por la descarga en operación normal del exceso de efluente tratado que no es derivado al sistema de riego. Esta descarga va elevando el nivel en la laguna hasta un nivel máximo donde obliga a vaciar la misma con este tercer sistema de bombeo. También en caso de lluvias excesivas que eleven el nivel de la laguna sobre este nivel máximo obligará a realizar la misma maniobra.

Este tercer sistema de bombeo consta de tres bombas: dos en operación más una en reserva. Las bombas aspiran desde un nuevo pozo húmedo que recibe el agua desde la laguna.

##### 5.21.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable a los ítems 9.1.1, 9.1.2 y 9.1.3 de la Planilla de Cotización.

Son aplicables los Artículos 2 "GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA" y 4 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales".

##### 5.21.2. Equipamiento electromecánico

###### 5.21.2.1. Provisión y montaje electrobomba centrifuga horizontal

Esta especificación es aplicable al ítem 9.2.1 de la Planilla de Cotización.

Para el sistema de reuso corresponde la provisión e instalación de 4 (cuatro) electrobombas en un esquema 1+1. Dos bombas están destinadas a la impulsión al sistema de reuso en riego Norte y las dos restantes al sistema Sur.

Para el sistema de descarga al mar corresponde la provisión e instalación de 3 (tres) electrobombas en un esquema 2+1.

Para el sistema de carga de camiones cisternas corresponde la provisión e instalación de 1 (una) electrobomba.

Las electrobombas a instalar serán aptas para impulsión de aguas sucias e irán montadas en cámara seca en forma horizontal con conexión de descarga con brida normalizada.

Las bombas serán del tipo centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa. Diseñadas de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN733(10BAR). Debe poseer un diseño que facilite la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías. La bomba debe estar acoplada directamente a un motor asíncrono refrigerado por ventilador.

Se deberá prever rotación automática de las bombas en periodos de 10 días.

Los motores suministrarán la potencia necesaria a la velocidad de diseño de la bomba para su funcionamiento al caudal y presión deseado. Los motores no se sobrecargaran para ningún punto de la curva de funcionamiento de la bomba y deberán cumplir con las normas NEMA o equivalente para motores de 50 ciclos.

Las bombas serán accionadas por un motor tipo asíncrono trifásico normalizado, de baja impedancia y alto rendimiento, aislación clase H. Su grado de eficiencia será IE2, con una Potencia Nominal suficiente para suministrar la máxima potencia absorbida por la bomba más un 10 %, velocidad nominal en concordancia con el requerido por la bomba.

La tensión de alimentación será 3x380 Volt - 50Hz

Será apto para su comando con arrancador suave electrónico.

El Contratista deberá presentar las siguientes curvas características de las bombas:

- Curva = Altura - Caudal
- Curva = Rendimiento - Caudal
- Curva = Potencia absorbida - Caudal

Las características hidráulicas de los equipos a instalar serán:

SISTEMA	TIPO	POTENCIA (KW)	CANTIDAD	CAUDAL (m3/hora)	ALTURA (m)
RIEGO NORTE	Bomba centrífuga en cámara seca. Posición horizontal.	45	02	160*	67*
RIEGO SUR	Bomba centrífuga en cámara seca. Posición horizontal.	30	02	160*	38*
CARGADOR DE CAMIONES	Bomba centrífuga en cámara seca. Posición horizontal.	5.5	01	108*	8*
DESCARGA AL MAR	Bomba centrífuga en cámara seca. Posición horizontal.	55	03	470**	57**

(\*) Caudal y altura a conseguir con un equipo operando. (\*\*) Caudal y altura a conseguir con dos equipos operando.

Prueba de funcionamiento en fábrica

Previo a los ensayos de funcionamiento la Contratista entregará a la Inspección de Obra el protocolo de ensayos a realizar con una anticipación de 15 días a las pruebas a ejecutar, incluyendo día y hora de las mismas.

La Inspección de Obra verificará in situ el desarrollo de los ensayos y firmará conjuntamente con el laboratorista el Acta de Ensayo.

Para los motores eléctricos se aplicarán los métodos generales establecidos en la Norma IRAM 2125, debiendo verificarse las elevaciones de temperatura en base a las prescripciones de la Norma IRAM 2008.

En los tableros de maniobra se medirá la aislación de sus distintos elementos entre sí y con respecto a tierra.

En los instrumentos de medición y control, se requiere certificado de calibración emitido por algún organismo, externo del fabricante, de medición y control aprobado por la Inspección.

Para cada electrobomba se verificarán los parámetros indicados en la planilla de datos garantizados en las condiciones que a continuación se detallan:

- Una hora de funcionamiento con válvula de descarga parcialmente cerrada (Qmin)
- Una hora de funcionamiento a media carga.
- Cuatro horas de funcionamiento a plena carga.
- Una hora de funcionamiento al 25 % de sobrecarga.

Los ensayos de las electrobombas se regirán por lo indicado en la norma ISO 2548 o su equivalente nacional.

En caso de que los valores de caudal, altura y rendimiento garantizados determinados por el ensayo se aparten de las tolerancias indicadas en la norma, el equipo será rechazado, debiendo el fabricante efectuar todas las correcciones que fueren necesarias, hasta corregir la desviación detectada. Todos los trabajos y ensayos derivados de esta acción serán por cuenta y cargo del fabricante.

Pruebas de funcionamiento en planta

Una vez que los equipos hayan sido instalados en su lugar de emplazamiento, serán sometidos a las pruebas de conjunto para comprobar su normal funcionamiento.

Si los mismos no resultaran satisfactorios, serán rechazados total o parcialmente, debiendo la Contratista efectuar los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias notadas o efectuar el reemplazo de los mismos en el término que fije la Inspección, siendo todos los trabajos y gastos que tales medidas originen por cuenta y cargo de la Contratista.

Luego de esto serán sometidos nuevamente a los ensayos que se consideren necesarios.

El Contratista entregará por cada electrobomba, los repuestos necesarios para dos años de operación continua, proveyéndose al menos los siguientes:

- Anillos de desgaste y cojinetes de igual calidad a los provistos con las bombas.
- Dos veces la cantidad de bujes provistos con la bomba.
- Cojinetes en igual número y calidad a los provistos con el motor.
- La cantidad de empaquetaduras, guarniciones, etc., que correspondan.
- Un juego de herramientas para el montaje, debiéndose detallar el listado correspondiente.
- Las válvulas de cierre, serán del tipo a diafragma, siguiendo los lineamientos generales del presente pliego.
- Cada bomba se proveerá con un manómetro en la tubería de descarga.

#### 5.21.2.2. Provisión y montaje pórtico y polipasto de izaje

Esta especificación es aplicable al ítem 9.2.2 de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión y montaje del pórtico destinado a soportar el aparejo de izaje para bombas.

Estará constituido por un riel de PNI que servirá de viga carrilera. Los movimientos de traslación serán manuales a empuje y el izaje será motorizado eléctricamente. A su vez el pórtico deberá poder desplazarse

horizontalmente de forma que permita izar las bombas de los distintos sistemas de bombeo, En la provisión del conjunto se deberá tener en cuenta la viga carrilera y los rieles y/o elementos que permitan el desplazamiento horizontal.

La Contratista deberá presentar para aprobación el diseño y cálculo estructural del pórtico, considerando el peso propio de la estructura, el peso del aparejo y el peso de una electrobomba completa (motor y voluta). Además se deberá definir tipos de soldaduras y forma de anclaje al piso y/o fundación.

El polipasto será del tipo eléctrico a cable con carro manual.

#### Especificaciones del Polipasto

Deberá cumplir con las Normas

- FEM N° 9311, 9511, 9681, 9682 y 9851 AGMA N° 210-02, 211-02, 220-02 y 221-02
- DIN N° 15401 grupo 2 (para ganchos)
- IEC PUBL 34-5 y 34-6 (para motores)
- UNE N° 20111 y 20125 (motor)

#### Motor con Freno

- El motor será trifásico, con rotor en cortocircuito, con freno incorporado. Antiexplosivo. La aislación deberá ser clase F.
- El forro del freno debe ser resistente al desgaste y a elevadas temperaturas e insensible al polvo y a la humedad. Deberá tener además un freno de seguridad.

#### Reductor

- Debe ser en baño de aceite y sus engranajes de aceros aleados con tratamientos térmicos y dientes helicoidales.

#### Fin de Carrera

- Debe interrumpir la alimentación eléctrica en el punto máximo superior e inferior del gancho.

#### Tambor de Arrollamiento

- Estará construido con tubo de acero, montado sobre rodamientos en ambos extremos.

#### Capacidad de Carga

- Deberá permitir elevar el peso de una electrobomba completa (motor y voluta)

#### Recorrido Máximo del Gancho

- 12 metros

#### Tipo de Mando

- Comando de baja tensión a través de contactores, la botonera colgante a una altura de 1,50 m del piso.

#### Alimentación Eléctrica

- Trifásica de 380 v.

#### Velocidad de Elevación

- Velocidad de elevación 3 m / min.

#### Factor de Servicio

- El factor de servicio será del 25 %

#### Datos garantizados

- El Oferente deberá presentar con su Oferta la/s Marca/s de los puentes grúas y polipastos que propone proveer, la información técnica garantizada conforme a lo precedentemente especificado, folletos, etc.

#### 5.21.2.3. Provisión y colocación de cañería y accesorios

Esta especificación es aplicable al ítem 9.2.3 de la Planilla de Cotización.

La provisión está constituida por los accesorios de montaje y válvulas ubicadas dentro de la estación, como ser: válvulas esclusas, de retención, adaptadores de brida, piezas especiales de acero, carretes de empotramiento.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

El piping estará integrado por la totalidad de las cañerías de acero al carbono, bridas, válvulas, anclajes, soportes y demás accesorios en acero o HD que acompañen a cada una de las electrobombas.

Las piezas que integran el piping de aspiración e impulsión se construirán con caño de acero o HD, de los diámetros indicados en plano. Todas las cañerías, piezas especiales y bridas serán aptas para una presión de 6 Kg/cm<sup>2</sup>, de acero al carbono con protección interna y externa contra la corrosión.

La presión de prueba hidráulica de las nuevas cañerías y válvulas en obra será 6 kg/cm<sup>2</sup> y estará de acuerdo con las especificaciones generales.

La cañería de acero se construirá en acero al carbono comercial ó ASTM A-53 Grado A ó B.

Las bridas serán según normas ISO 7005, debiendo utilizarse bridas acordes a una sola norma para todo el manifold. La bulonería para la instalación será del tipo galvanizada para el tramo de cañería enterrada y en acero inoxidable AISI 304 aquella sumergida en líquido cloacal.

#### Anclajes

La presión interna en las cañerías del piping desarrolla esfuerzos que deben ser absorbidos por anclajes que deberán ser adecuadamente ubicados y dimensionados.

El Contratista deberá proponer a la Inspección las modalidades de anclaje para los diferentes puntos donde sean necesarios.

#### Válvulas

Todas las válvulas que integran el piping serán para una presión nominal de 10 bar (PN10). Cuerpo de fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 totalmente recubierto de pintura epoxi.

En las impulsiones se proveerán e instalarán 8 (ocho) válvulas de retención de tipo a bola apta para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005. La bola será de poliuretano macizo, la tornillería de acero inoxidable AISI 316, y la junta entre el cuerpo y la tapa será de nitrilo. Cierre o compuerta: en fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 revestido interior y exteriormente en EPDM o NBR. Eje de Acero inoxidable AISI 420 o calidad superior, con superficies de contacto con la empaquetadura pulido espejo. Junta cuerpo – tapa de EPDM alojado encajadera. Estanqueidad: a través del eje con dos anillos tóricos (NBR) y reten de EPDM. En la parte superior del eje con guardapolvos de NBR para evitar el ingreso de cuerpos extraños.

Se proveerán e instalarán 11 (once) válvulas esclusa, en correspondencia a la aspiración e impulsión de cada electrobomba dentro de la cámara de válvulas según plano de licitación. Serán aptas para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005 y ANSI-ASME B16.5. Tendrán accionamiento manual con volante.

Cada bomba se proveerá con un manómetro en la tubería de descarga.

Los medidores estarán de acuerdo con la norma ANSI/ASME B40.1 y tendrán indicación tipo dial, con tubo Bourdon de bronce fosforoso Tipo C, con caja de engranajes rotativos de acero inoxidable, torre caja de frente fenólico abierto, aguja ajustable, anillo de acero inoxidable o fenólico y visor de vidrio o acrílico inastillable. El

dial será de 100 mm de diámetro con fondo blanco y Marcas negras. El recorrido de la aguja no será menor de 200 grados y no mayor que 270 grados de arco. Todos los medidores serán de precisión grado A o mejores.

La unidad de medición de los instrumentos será el kilo pascal. El rango de cada manómetro será desde 0 a 700 KPa. El rango del instrumento compuesto será - 100 KPa a + 400 KPa.

Cada medidor será provisto con conexiones roscadas de diámetro 10 mm y con una válvula de corte de tipo a bola de extremos roscados, como está especificado en la sección de válvulas varias

En todos los casos, con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de la fabricación en taller de las piezas del manifold, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes, que incluirá, como mínimo:

- Ingeniería de detalle con el dimensionamiento de todas las piezas de acero de acuerdo con la norma, incluyendo en los planos correspondientes las dimensiones de cada pieza y de las bridas de cada diámetro.
- Ingeniería de detalle de los anclajes, incluyendo: análisis del estado de cargas para las presiones máximas transitorias previstas en las secciones bajo estudio.
- Dimensionamiento de los soportes anulares y de las placas perforadas mediante las que éstos se abulonan a las bases de hormigón.
- Dimensionamiento de la unión por bulones (verificación al corte y torsión de las barras roscadas) y verificación al aplastamiento de las placas de montaje.
- Verificación de la cañería del colector al aplastamiento axial.
- Verificación estructural de las bases de hormigón armado.
- Especificación de la calidad de acero seleccionado para los soportes y barras roscadas.
- Revestimiento interior y exterior de las piezas del manifold; indicando Marca de los productos comerciales a utilizar y forma de aplicación.

#### 5.21.2.4. Provisión y colocación tablero seccional

Esta especificación es aplicable al ítem 9.2.4 de la Planilla de Cotización.

El tablero seccional estará ubicado en el edificio destinado a contener las electrobombas de la Estación de Reuso. La ubicación definitiva del mismo surgirá del proyecto ejecutivo. Incluye su correspondiente puesta a tierra.

La alimentación eléctrica al tablero (3 x 380 + N) se conectará al ingreso al mismo a un Interruptor Automático en caja moldeada, tamaño FG de GE ó similar.

Los circuitos de potencia de las electrobombas contarán con Arrancadores Suaves, contactor by-pass, fusibles NH para protección de tiristores, sistema de comunicación RTU con protocolo Modbus-RTU.

El resto de los dispositivos alimentados desde el TS como ser iluminación, toma corrientes, aparejo eléctrico, etc., contarán con interruptores termomagnéticos de protección y comando.

En todo lo que respecta al equipamiento especificado se deberá seguir los lineamientos del artículo 4.11 Instalación eléctrica en general del presente Pliego.

Se prevé la instalación de un sensor ultrasónico de nivel para el arranque y parada automático de las bombas y para el nivel de alarma y parada de bombas por alto/bajo nivel de emergencia. Para las bombas que alimentan los sistemas de riego el control de nivel se ubicará en las respectivas reservas. La bomba destinada a la carga de camiones cisternas será manual y remota desde sala de control.

Modos de operación de los equipos

El tablero permitirá que los equipos de bombeo funcionen según los siguientes modos operativos:

- a) Automático.
- b) Manual.

c) Emergencia.

Automático: La automatización estará dada por señales transmitidas por el sensor de nivel de agua en estación.

El arranque y parada de las bombas, deberá cumplir con las siguientes rutinas:

- Arranque y parada de las bombas de acuerdo a la detección de niveles, dado por la cadena de detectores de nivel en el pozo de bombeo.
- Rotación sucesiva del orden de la secuencia de arranque de las bombas, permutando la bomba asignada al primer arranque por la de reserva, de modo de lograr un empleo parejo de las mismas a través del tiempo.
- En caso de indisponibilidad de una bomba, por defecto o por llevarse al modo de mando "manual", debe ser excluida de la secuencia automática de arranques, respetando el orden de asignación de arranques definidos en dicho momento.
- Al volver la bomba a disponibilidad y en modo de mando "automático", se incluirá la misma en la secuencia automática de arranques.

Ante una eventual falta o corte del suministro de Energía Eléctrica, los dispositivos de automatismos deberán permitir que, al restablecerse la energía, las electrobombas puedan ponerse automáticamente en marcha siguiendo la secuencia normal de operación dada por las señales de los controles de nivel, previa temporización de aplicación de la tensión de comando en un tiempo regulable entre 1 y 5 minutos.

Manual: En este modo de operación se eliminan del circuito de comando el control de nivel de estación, manteniéndose la totalidad de los dispositivos de protección eléctrica del motor.

Emergencia: En caso de producirse una falla en los dispositivos electrónicos de protección del motor, las electrobombas podrán hacerse funcionar en forma manual, como excepción y sólo en caso de emergencia, eliminado del circuito de comando únicamente a estos dispositivos, pero manteniendo siempre las protecciones contra cortocircuito y sobrecarga. Este modo de operación e podrá activar únicamente a través de una llave conmutadora de tres posiciones, con cerradura.

El funcionamiento manual de emergencia quedará señalizado por un ojo de buey color rojo.

### **Componentes**

Básicamente, el tablero incluirá componentes de:

- a) Comando.
- b) Protección.
- c) Automatización.
- d) Señalización Luminosa
- e) Medición.
- f) Servicios Auxiliares
- g) Sistema de alerta

### **Elementos de comando**

Los elementos de comando se deberán ajustar en sus características técnicas a las respectivas condiciones de operación, involucrando arranque suave, PLC y accesorios.

Los elementos componentes de los tableros deberán ser seleccionados de manera que puedan soportar indefinidamente la intensidad nominal de servicio para la categoría de empleo correspondiente, bajo tensión nominal de 380 V y frecuencia nominal de 50 Hz., sin que el calentamiento de las distintas partes (elementos no conductores de corriente eléctrica, aparatos, barras, conductores y conexiones) supere los valores dados en la Norma IRAM 2186.

Sus intensidades nominales de servicio para la categoría de empleo (AC3) respectiva según su utilización, deberán ser como mínimo un 20 % superiores a la máxima intensidad de corriente que circulará por dichos elementos, de acuerdo a las cargas conectadas.

#### **Elementos de Protección eléctrica.**

El motor eléctrico de accionamiento de la bomba se protegerá, como mínimo, contra las siguientes fallas:

Sobrecarga

Se realizará mediante un Relé Térmico Diferencial, con compensación de temperatura, de rango adecuado a la carga, debiendo adoptarse el mismo de manera que el valor regulado se encuentre en la mitad superior del rango de regulación.

Cortocircuito

Por medio de fusibles tipo NH en seccionadores bajo carga o de interruptores termomagnéticos de capacidad adecuada, que guarden la debida selectividad de protección con el Relé Térmico, según se indique en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares. Los interruptores termomagnéticos se utilizarán para potencias de electrobombas hasta 30 HP.

Falta de fase, baja tensión y asimetría de tensión

Se realizará por medio de un dispositivo electrónico que impedirá el arranque o detendrá el equipo en caso de producirse alguna de las fallas indicadas en la línea de alimentación.

Este dispositivo será relé de medición y control Secuencia de fase, falta de fase y sub y sobre tensión del tipo RM4 - TR32

Inversión de Fases

Por medio de un dispositivo electrónico que detecte y accione en caso de producirse una inversión en la secuencia de las fases de alimentación del motor.

Este dispositivo será para una tensión de servicio de 3 x 380 V. – 50 Hz. Y deberá producir la detención del motor cuando verifique una inversión en la secuencia de las fases. Tendrá un contacto auxiliar conmutador Na + NC y un contacto adicional NA para un circuito de señalización exterior de falla.

Protección por sobretensiones por descargas atmosféricas

Constituido por un relé de sobretensiones del tipo PF15 TETRAPOLAR PARA IMAX 15 KA

#### **Elementos de automatización**

Los elementos de automatización son todos los dispositivos utilizados para lograr el funcionamiento de los equipos según los modos operativos indicados. Incluye contactores auxiliares, temporizadores, botoneras, llaves selectoras, presóstatos, manómetros, etc.

Cuando los contactores principales no posean la cantidad de contactos necesarios para las distintas funciones requeridas, se deberán utilizar contactores auxiliares, no admitiéndose bloques de contactos que se adicione sobre el frente de los contactores principales.

Todo el circuito de automatización estará comandado por un módulo lógico programable PLC tipo LOGO!.

#### **Elementos de señalización**

Sobre la puerta del tablero se colocarán ojos de buey de 22 mm. de diámetro, de neón, con lupa y lente plana, con portalámparas BA 7s y lámpara de 220 V. – 1,5 W., para la indicación de las siguientes funciones:

- Tensión de línea de las tres fases (color rojo).
- Funcionamiento de la electrobomba principal (color rojo).
- Falla por accionamiento del relé térmico de protección del motor de la bomba (color ámbar).
- Falla por accionamiento de los dispositivos electrónicos de protección del motor de la bomba

- Funcionamiento manual de emergencia (color rojo).

En el frente del tablero se colocará una botonera para prueba de las lámparas de indicación de funcionamiento de equipos y de fallas.

El circuito de alimentación de las lámparas deberá estar protegido con su correspondiente fusible.

#### **Instrumento de medición.**

Debe ser electrónico, capaz de medir los parámetros eléctricos relevantes, con display LCD gráfico del tipo SIEMENS SENTRON 3200 o similar. Medición de: tensiones de fase, corrientes, energía activa y reactiva, frecuencia, registro de energía, etc.

Debe tener módulo de ampliación para transmisión en protocolo MODBUS – RTU.

Transformadores de intensidad.

Serán de tipo de barra primaria de cobre pasante, con secundario de 5 A, relación de transformaron 2 In/5. La potencia será de 10 VA y exactitud de 1.

Tendrá una capacidad de sobrecarga admisible de 1,5 In durante 1 minutos y 1.2 In en forma permanente. Tendrá base de fijación para montaje en tableros.

Elementos de los Servicios Auxiliares

Se incluyen en estos servicios los tomacorrientes monofásico y trifásico en cajas capsuladas de P.V.C.

Sistema de alerta y transmisión de datos

El sistema seleccionado deberá permitir, la transmisión de datos en forma cableada o inalámbrica de todos los sensores ubicados en la estación de bombeo, a la Sala de Control y Transmisión de datos, donde deberán estar disponibles en forma digital o analógica, para la transmisión al Sistema SCADA

### **5.21.3. Obras complementarias**

#### **5.21.3.1. Escalera marinera acceso a cámara seca**

Esta especificación es aplicable al ítem 9.3.1 de la Planilla de Cotización.

Incluye tanto la escalera propiamente dicha como la pasarela y barandas.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y cálculo de la estructura tanto de escaleras como de pasarela, y deberá contar con la correspondiente aprobación previo a su construcción.

Serán de caño galvanizado de diámetro 1" con peldaños de un ancho de 60 cm, y altura acorde a proyecto. La escalera debe poseer barras laterales (no se admite el empotramiento uno a uno de los peldaños al muro) a las cuales irán soldados o empotrados los peldaños.

La pasarela estará soportada por perfiles estructurales tipo U de dimensiones según cálculo y el piso constituido por metal desplegado de más de 11 kg/m<sup>2</sup>. Se dispondrán refuerzos transversales cada 50 cm de manera que el piso no tenga deformaciones. Dicha estructura completa deberá empotrarse a la cámara en forma directa o a través de fijaciones mecánicas o químicas.

Toda la estructura metálica contará con protección anticorrosiva. La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

Las barandas estarán constituidas por caño de diámetro 1".

#### 5.21.3.2. Tapas Metálicas

Esta especificación es aplicable al ítem 9.3.2 de la Planilla de Cotización.

Los accesos a la cámara seca donde se ubican las bombas serán protegidos por tapas metálicas de acuerdo con los planos de proyecto. El marco se deberá empotrar junto con el hormigonado de la losa superior.

Cada tapa irá abisagrada al marco mediante dos bisagras tipo munición.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción.

La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

#### 5.21.3.3. Pintura epoxi interior cámara húmeda

Esta especificación es aplicable al ítem 9.3.3 de la Planilla de Cotización.

Para proteger las paredes de la cámara húmeda del ataque de los gases desprendidos por los líquidos cloacales, se aplicará en todas la superficie interior, un revestimiento de epoxi bituminoso en dos capas como mínimo. Si el fabricante recomendara la aplicación previa de un fondo de imprimación esta capa será de carácter obligatoria

#### 5.21.3.4. Provisión y colocación en cámara de medidores de caudal

Esta especificación es aplicable al ítem 9.3.4 de la Planilla de Cotización.

Sobre las impulsiones de cada sistema de riego (Norte y Sur), sobre la impulsión de la EBI, y sobre la impulsión al cargadero de camiones, se construirán cámaras de HA para alojar caudalímetros del tipo electromagnético según provisión especificada en apartado específico. Son las identificadas como: CM1- CM2 – CM3, y CM5.

ID	SISTEMA	TIPO	DN (mm)	CANTIDAD	CAUDAL OPERACION (m3/hora)
CM1	INGRESO	Electromagnético. Bridado.	300	01	470
CM3	RIEGO NORTE	Electromagnético. Bridado.	250	01	160
CM2	RIEGO SUR	Electromagnético. Bridado.	250	01	160
CM5	CARGADOR DE CAMIONES	Electromagnético. Bridado.	150	01	108

Las cámaras tendrán dimensión suficiente para alojar el medidor, sus accesorios de empalme y una válvula esclusa de cuerpo largo bridada ubicada aguas abajo. La Contratista presentará a la Inspección de Obra previo a su construcción y provisión plano de proyecto con indicación de dimensiones y materiales, incluido el tipo y modelo de medidor para cada caso.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

Los accesos a las cámaras donde se ubicaran los medidores protegidos por tapas metálicas de acuerdo con los planos de proyecto. El marco se deberá empotrar junto con el hormigonado de la losa superior.

Cada tapa irá abisagrada al marco mediante dos bisagras tipo munición.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción.

La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

#### 5.21.4. Forma de Medición y Pago

Las tareas descriptas en 5.21 estación DE BOMBEO PARA REUSO se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
9.1.1 Excavación para fundación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
9.1.2 Hormigón de limpieza H-15	M3. De hormigón H15 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	
9.1.3 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 incluye encofrado, armadura, hormigón, curado, desencofrado. Incluye demolición de paredes de ladrillo de hormigón existentes.	30% con el encofrado y armadura colocada. 40% con el hormigonado y curado. 30% con el desencofrado y prueba hidráulica aprobada por la Inspección.
9.2.1 Provisión y montaje electrobomba centrifuga horizontal	Unidad. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	30% con la provisión y entrega en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
9.2.2 Provisión y montaje pórtico y polipasto de izaje	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	100% con la colocación y aprobación de la Inspección.
9.2.3 Provisión y colocación de cañerías y accesorios.	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	
9.2.4 Provisión y colocación de tablero seccional.	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	

9.3.1 Escalera marinera y baranda metálica	Global. Incluye provisión y colocación.	
9.3.2 Tapas metálicas y rejilla c/ filtro de nieve	Global. Incluye provisión y colocación.	
9.3.3 Pintura epoxi interior cámara húmeda	Global. Incluye provisión y colocación.	
9.3.4 Provisión y colocación en cámara de medidores de caudal	Unidad. Incluye provisión y colocación de un medidor, sus accesorios, la válvula y la cámara completa.	30% con la provisión del medidor y entrega en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.

## 5.22. SISTEMA AUXILIAR DE AGUA

Esta especificación es aplicable a los ítems 10.1, 10.2, 10.3 y 10.4 de la Planilla de Cotización.

El sistema auxiliar de agua potable consiste en una reserva de agua de 10000 litros y un sistema de presurización que alimenta una red en construida en PVC. La reserva se alimenta desde red pública mediante una conexión domiciliaria tipo.

### 5.22.1. Estructura de HA

Esta especificación es aplicable a los ítems 10.1.1, 10.1.2 y 10.1.3 de la Planilla de Cotización.

Incluye la construcción del edificio correspondiente a la Sala de Bomba y Tablero incluida la platea de apoyo de la propia sala y el tanque de reserva.

También incluye sus terminaciones, instalaciones eléctricas, carpintería, pisos, cubiertas, etc.

La Contratista deberá presentar con una anticipación de 30 días a la Inspección de Obra, plano de proyecto arquitectónico, estructura e instalaciones, para su aprobación. Las características del edificio responderán a lo indicado en el plano de licitación.

Son aplicables los Artículos 2 "GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA" y 4 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales".

### 5.22.2. Equipamiento electromecánico

#### 5.22.2.1. Provisión y montaje de bombas centrífugas verticales multietapa, incluye cuadro de maniobra completo

Esta especificación es aplicable al ítem 10.2.2 de la Planilla de Cotización.

La provisión está constituida por los accesorios de montaje y válvulas ubicadas dentro de la sala de bombeo, como ser: válvulas mariposas, de retención, adaptadores de brida, piezas especiales de acero, carreteles de empotramiento y bombas centrífugas.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

El piping estará integrado por la totalidad de las cañerías de acero al carbono, bridas, válvulas, anclajes, soportes y demás accesorios en acero, hierro galvanizado o HD que acompañen a cada una de las electrobombas.

Las piezas que integran el piping de aspiración e impulsión se construirán con caño de acero, hierro galvanizado o HD, de los diámetros indicados en plano. Todas las cañerías, piezas especiales y bridas serán aptas para una presión de 6 Kg/cm<sup>2</sup>, de acero al carbono con protección interna y externa contra la corrosión.

La presión de prueba hidráulica de las nuevas cañerías y válvulas en obra será 6 kg/cm<sup>2</sup> y estará de acuerdo con las especificaciones generales.

La cañería de acero se construirá en acero al carbono comercial ó ASTM A-53 Grado A ó B.

Las bridas serán según normas ISO 7005, debiendo utilizarse bridas acordes a una sola norma para todo el manifold. La bulonería para la instalación será del tipo galvanizada para el tramo de cañería enterrada y en acero inoxidable AISI 304 aquella sumergida en líquido cloacal.

#### Anclajes

La presión interna en las cañerías del piping desarrolla esfuerzos que deben ser absorbidos por anclajes que deberán ser adecuadamente ubicados y dimensionados.

El Contratista deberá proponer a la Inspección las modalidades de anclaje para los diferentes puntos donde sean necesarios.

En todos los casos, con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de los trabajos la Contratista presentará una memoria y descripción de todas las piezas y accesorios a utilizar incluyendo descripción de los revestimiento interior y exterior de las piezas del manifold; indicando Marca de los productos comerciales a utilizar y forma de aplicación.

Las bombas seleccionadas son del tipo centrífuga multietapa para la instalación vertical con puertos de aspiración y de descarga al mismo nivel (en línea). Las piezas de la bomba destinadas al contacto con el líquido deben ser de acero inoxidable de alta calidad. La transmisión de potencia debe ser por medio de un acoplamiento dividido. La conexión de las tuberías por medio de bridas DIN.

El equipamiento debe estar gobernado por un convertidor de frecuencia que podrá estar en cada bomba o en el tablero de comando.

TIPO	POTENCIA (KW)	CANTIDAD	CAUDAL* (m3/hora)	ALTURA* (m)
Bomba centrífuga vertical multicelular.	3	02	30	12

(\*) Caudal y altura a conseguir con un equipo operando.

#### 5.22.2.2. Provisión y colocación tablero seccional

Esta especificación es aplicable al ítem 10.2.2 de la Planilla de Cotización.

La provisión debe incluir su tablero seccional que deberá tener un grado de protección mínimo de IP 65, elementos de comando, protección y automatización. Incluye su correspondiente puesta a tierra.

#### 5.22.3. Obras complementarias

##### 5.22.3.1. Red interna en cañería de caño PVC DN 75mm K10 incluye accesorios

Esta especificación es aplicable al ítem 10.3.1 de la Planilla de Cotización.

La red de agua interna consiste en una red construida en PVC DN75mm K10, colocada con una profundidad de 1 metro. Los nudos se realizarán con accesorios de HD y bridas. Las válvulas serán del tipo esclusa con cierre elástico de HD bridadas.

La construcción y la provisión de los materiales responderá al Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

La Contratista presentará a la Inspección de Obra el proyecto ejecutivo de la red para su aprobación.

**5.22.3.2. Provisión y colocación de tanque de almacenamiento de agua cap. 10 m3 en PRFV**

Esta especificación es aplicable al ítem 10.3.2 de la Planilla de Cotización.

La provisión del tanque de agua completo incluye la provisión de un tanque de PRFV de capacidad 10 m3 apto para contener agua potable, con salidas bridadas y boca de limpieza, la conexión de alimentación y flotante, la válvula de salida y accesorios hasta vinculación con brida en el colector de alimentación de las bombas. Todo en las dimensiones definidas en el plano de licitación. La cañería de vinculación podrá ser de PVC K10 tipo junta pegada. Los accesorios y válvulas metálicos.

**5.22.4. Forma de Medición y Pago**

Las tareas descritas en 5.22 SISTEMA AUXILIAR DE AGUA se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
10.1.1 Excavación para fundación	M3. De excavación medida como proyección horizontal de la estructura sobre el suelo.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección
10.1.2 Hormigón Tipo H-30	M3. De hormigón H30 calculado como superficie hormigón por el espesor especificado.	
10.1.3 Edificio auxiliar, incluye instalaciones y carpintería, veredines	M2. Incluye mampostería, cubierta, carpintería e instalaciones completas. Terminaciones	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección.
10.2.1 Provisión y montaje de bombas centrífugas verticales multietapa, incluye cuadro de maniobra completo	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	30% con la provisión y entrega en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
10.2.2 Provisión y colocación de tablero seccional	Global. Incluye provisión, colocación y prueba de funcionamiento.	100% con la terminación y con la aprobación de la Inspección.
10.3.1 Red interna en cañería de caño PVC DN 75mm K10, incluye accesorios	Metros. Según especificaciones.	30% con la cañería colocada. 60% con la prueba hidráulica aprobada y los rellenos ejecutados. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
10.3.2 Provisión y colocación de tanque de almacenamiento de agua cap. 10 m3 en PRFV	Global. Según especificaciones.	30% con la provisión y entrega en obra. 60% con la colocación. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada

		por la Inspección.
--	--	--------------------

### 5.23. EDIFICIO LABORATORIO Y DEPÓSITO

Esta especificación es aplicable al ítem 11.1 de la Planilla de Cotización.

El edificio de laboratorio y depósito es existente y el objetivo de este ítem es cubrir los costos de tareas de mantenimiento del mismo.

#### 5.23.1. Estructura de HA

##### 5.23.1.1. Reparación y mantenimiento según especificaciones técnicas

Esta especificación es aplicable al ítem 11.1.1 de la Planilla de Cotización.

El edificio de laboratorio y depósito es existente y el objetivo de este ítem es cubrir los costos de tareas de mantenimiento del mismo, consistentes en: retiro del mobiliario existente en el lugar, reparación de muros con albañilería menor, pintura de cielorrasos y carpintería, reposición de cerámicos en pisos y paredes incluida la pileta.

Construcción de un vereda perimetral (alrededor de todo el edificio) con un ancho de 0.80 m y espesor mínimo de 15 cm. Dicha vereda irá armada con malla tipo sima 15x15 y hierro de 6 mm. La vereda irá apoyada sobre una base de piedra partida compactada de 15 cm. Alrededor del edificio existente y a modo de zócalo se colocará una hilera de cerámico de altura 30 cm

Las luminarias interiores serán reemplazadas por plafones LED cuadrados tipo externos blancos de 24W – 6500 K. Exteriormente se colocarán artefactos tipo tortuguita de aluminio y con lámparas led de 14W – 6500K.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

#### 5.23.2. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.23 EDIFICIO LABORATORIO Y DEPÓSITO se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
11.1.1 Reparación y mantenimiento según especificaciones técnicas	M2. Según especificaciones.	100% con la terminación completa de obra y aprobación de la Inspección.

### 5.24. EDIFICIO DE OFICINA Y BAÑOS

Esta especificación es aplicable al ítem 11.2 de la Planilla de Cotización.

El edificio de oficina y baños es existente y el objetivo de este ítem es cubrir los costos de tareas de remodelación del mismo, ya que el edificio tenía el objetivo de alojar una oficina, el generador, y baños. Incluye el costo de la provisión de todos los materiales, carpintería, iluminación, artefactos sanitarios, grifería, lockers.

### 5.24.1. Estructura de HA

#### 5.24.1.1. Reparación y mantenimiento según especificaciones técnicas

Esta especificación es aplicable al ítem 11.2.1 de la Planilla de Cotización.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra el proyecto ejecutivo de la remodelación para su aprobación, con una anticipación no menor a los 30 días del inicio de las tareas. Incluirá dicha presentación planos de arquitectura, carpintería e instalación tanto eléctrica (incluido tablero seccional) como sanitaria.

El edificio en sí es existente y el objetivo de este ítem es cubrir los costos de tareas de remodelación del mismo de acuerdo con el plano de licitación: consistentes en: retiro del mobiliario existente en el lugar, construcción de muros de mampostería, revoques, reparación de muros con albañilería menor, pintura de muros, cielorrasos y carpintería, colocación de cerámicos en pisos y paredes.

En baños los muros serán revestidos íntegramente desde piso a cielorraso con cerámicos, de color y dimensiones a definir en conjunto con la Inspección de Obra.

Incluye la provisión de artefactos sanitarios como:

- Mingitorios tipo FERRUM con sifón incorporado (o similar) y válvula automática tipo ECOMATIC FV (o similar);
- Inodoro pedestal largo con mochila de cerámica tipo FERRUM (o similar). La alimentación de agua a la mochila llevará un llavín de corte en la conexión del chicote.
- El bidet será modelo FLORENCIA de FERRUM (o similar). La grifería para agua caliente y fría tipo ALLEGRO de FV cromada (para mesada) (o similar).
- La mesada será de granito natural tipo mara de 2 cm de espesor. Incluirá la colocación de dos bachas tipo ESQUEL de FERRUM bajo encimera (o similar) y grifería para agua caliente y fría tipo ALLEGRO de FV cromada (para mesada) (o similar).
- En el baño oficina el lavatorio será del tipo pedestal modelo FLORENCIA de FERRUM (o similar) tres orificios incluido el pedestal. La grifería para agua caliente y fría tipo ALLEGRO de FV cromada (para mesada) (o similar).
- El juego de grifería para ducha será del tipo ALLEGRO de FV cromada sin transferencia (o similar).
- Los receptáculos de ducha serán de loza dimensiones mínimas 0.80 x 0.70 y tendrán un relieve para evitar resbalones.
- Todos los chicotes serán de ½" tipo mallados.

Sobre mesada baño principal se colocará un espejo pegado a la cerámica de dimensiones: 0.80 m de alto y que cubra el largo de la mesada completa.

Al edificio existente se le realizará la construcción de un vereda perimetral (alrededor de todo el edificio) con un ancho de 0.80 m y espesor mínimo de 15 cm. Dicha vereda irá armada con malla tipo sima 15x15 y hierro de 6 mm. La vereda irá apoyada sobre una base de piedra partida compactada de 15 cm. Alrededor del edificio existente y a modo de zócalo se colocará una hilera de cerámico de altura 30 cm

Las luminarias interiores serán nuevas y/o reemplazadas por plafones LED cuadrados tipo externos blancos:

Potencia (Watts)	Cantidad	Ubicación
24	6	Baños a remodelar
12	2	Baños a remodelar. Sobre

		mesada
18	1	Baño oficina.
12	1	Baño oficina. Sobre lavatorio.

Temperatura de color: 6500 K.

Exteriormente se colocarán artefactos tipo tortuguita de aluminio y con lámparas led de 14W – 6500K.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

La provisión de lockers responderá a la siguiente descripción: metálicos, de puerta completa, altura superior a 1.90 metros, ancho superior a 30 cm, con cerraduras a candado. Color gris. Profundidad 50 cm. Cantidad: 10 unidades. Los mismos tendrán refuerzos que permitan asegurar su forma y seguridad.

#### 5.24.2. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.24 EDIFICIO DE OFICINA Y BAÑOS se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
12.1.1 Remodelación, reparación y mantenimiento según especificaciones técnicas	M2. Incluye mampostería, cubierta, carpintería e instalaciones completas. Terminaciones. Mobiliario	60% con la terminación completa de obra propiamente y aprobación de la Inspección. 40% con la colocación del equipamiento sanitario, de iluminación, muebles.

#### 5.25. EDIFICIO DE GUARDIA

Esta especificación es aplicable al ítem 13.1 de la Planilla de Cotización.

El edificio de guardia es nuevo. El objetivo de este ítem es cubrir los costos de tareas de construcción completa del mismo. Incluye el costo de la provisión de todos los materiales, carpintería, iluminación, artefactos sanitarios, grifería, bajo mesada para el office.

##### 5.25.1. Estructura de HA

##### 5.25.1.1. Edificio de guardia según plano. Incluye instalaciones y carpintería, mobiliario, veredines

Esta especificación es aplicable al ítem 13.1.1 de la Planilla de Cotización.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra el proyecto ejecutivo para su aprobación, con una anticipación no menor a los 30 días del inicio de las tareas. Incluirá dicha presentación planos de arquitectura, estructura, carpintería e instalación tanto eléctrica (incluido tablero seccional) como sanitaria.

En baños los muros serán revestidos íntegramente desde piso a cielorraso con cerámicos, de color y dimensiones a definir en conjunto con la Inspección de Obra. En office se colocará 0.60m sobre mesada de granito tipo mara a proveer.

Incluye la provisión de artefactos sanitarios como:

- Inodoro pedestal largo con mochila de cerámica tipo FERRUM (o similar). La alimentación de agua a la mochila llevará un llavín de corte en la conexión del chicote.

- La mesada del office será de granito natural tipo mara de 2 cm de espesor. Incluirá la colocación de una pileta de acero inoxidable 304 tipo JHONSON T34 (o similar) y grifería para agua caliente y fría tipo ALLEGRO de FV cromada (para mesada) (o similar).
- En el baño oficina el lavatorio será del tipo pedestal modelo FLORENCIA de FERRUM (o similar) tres orificios incluido el pedestal. La grifería para agua caliente y fría tipo ALLEGRO de FV cromada (para mesada) (o similar).
- Todos los chicotes serán de ½” tipo mallados.

El edificio existente será demolido completamente (incluidas fundaciones) y sus escombros dispuestos en depósito autorizado a elección de la Contratista. El costo de estos trabajos se debe incluir en el precio de este ítem.

Las luminarias interiores serán por plafones LED cuadrados tipo externos blancos:

Potencia (Watts)	Cantidad	Ubicación
18	1	Office
18	2	Local
18	1	Baño oficina.

Temperatura de color: 6500 K.

Exteriormente se colocarán artefactos tipo tortugueta de aluminio y con lámparas led de 14W – 6500K.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

El mueble bajo mesada tendrá dos puestas y sus respectivos tiradores regulables (no se admite bisagras). El mueble estará construido íntegramente en melamina espesor 15 mm, con fondo y patas plásticas o metálicas.

#### 5.25.2. Forma de Medición y Pago

Las tareas descriptas en 5.25 EDIFICIO DE GUARDIA se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
13.1.1 Edificio de guardia según plano. Incluye instalaciones y carpintería, mobiliario, veredines	M2. Incluye mampostería, cubierta, carpintería e instalaciones completas. Terminaciones. Mobiliario. Demolición estructura existente.	60% con la terminación completa de obra propiamente y aprobación de la Inspección. 30% con la colocación del equipamiento sanitario, de iluminación, muebles. 10% con la demolición estructura existente y retiro escombros.

## 5.26. EDIFICIO DE SUBESTACIÓN Y TGBT

Esta especificación es aplicable a los ítems 14.1 Y 14.2 de la Planilla de Cotización.

El edificio es nuevo. El objetivo de este ítem es cubrir los costos de tareas de construcción completa del mismo. Incluye el costo de la provisión de todos los materiales, carpintería, iluminación.

### 5.26.1. Estructura de HA

#### 5.26.1.1. Edificio subestación incluye instalaciones, carpintería, veredines

Esta especificación es aplicable al ítem 14.1.1 de la Planilla de Cotización.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra el proyecto ejecutivo para su aprobación, con una anticipación no menor a los 30 días del inicio de las tareas. Incluirá dicha presentación planos de arquitectura, estructura, carpintería e instalación eléctrica (incluido tablero seccional).

Las luminarias interiores serán por plafones LED cuadrados tipo externos blancos:

Potencia (Watts)	Cantidad	Ubicación
40	6	Sala transformador
40	8	Sala TG
40	6	Sala GEN

Temperatura de color: 6500 K.

Son aplicables los Artículos 2 “GENERALIDADES DE LA EJECUCION DE LA OBRA” y 4 “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales”.

### 5.26.2. Obras complementarias

#### 5.26.2.1. Provisión y montaje de columna medición y gabinetes, seccionadores NH

Esta especificación es aplicable al ítem 14.2.1 de la Planilla de Cotización.

La construcción de la columna de medición y su correspondiente equipamiento serán realizados de acuerdo a las instrucciones del prestador de energía eléctrica (Sociedad Cooperativa Popular Limitada de Comodoro Rivadavia – SCPL) y de acuerdo con la potencia a solicitar.

Se colocará un tablero de protección y medición de gran usuario según normativa ETSE 3047 de la SCPL a construir en línea municipal, y en ubicación exacta de definir en forma conjunta con las inspecciones de la SCPL y la Inspección de Obra.

La alimentación al tablero es subterránea con traza y sección a determinar, según ETSE SCPL N° 3000.

La inspección de dicha obra será conjunta entre el personal destacado por el prestador para dicha tarea y la Inspección de Obra.

La Contratista no podrá reclamar mayores costos justificados en el desconocimiento de la normativa vigente al momento de la tramitación del inicio de esta parte de la obra.

### 5.26.3. Forma de Medición y Pago

Las tareas descriptas en 5.26 EDIFICIO DE SUBESTACIÓN Y TGBT se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
14.1.1 Edificio subestación incluye instalaciones, carpintería, veredines	M2. Incluye mampostería, cubierta, carpintería e instalaciones completas. Terminaciones. Mobiliario	60% con la terminación completa de obra gruesa incluida cubierta. 40% con obra terminada.
14.2.1 Provisión y montaje de columna medición y gabinetes, seccionadores NH	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.

## 5.27. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1 de la Planilla de Cotización.

Se especifican a continuación distintos trabajos y/u obras que hacen a la operación de la planta de tratamiento.

### 5.27.1. Obras complementarias

#### 5.27.1.1. Ejecución de caminos interiores

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.1 de la Planilla de Cotización.

El Contratista deberá construir los caminos de acceso y de circulación interior de un ancho mínimo de 6 m y de acuerdo a lo indicado en el planos de licitación.

La construcción de dichos caminos, comprende la limpieza, retiro de malezas, arbustos y árboles y el emparejamiento, el escarificado, riego y compactación de la base de asiento; la construcción de un abovedado reforzado, compactado y formado por suelos obtenidos de la excavación de las cunetas laterales; alcantarillas y badenes; así como la conservación dentro del período de ejecución de las obras y durante el plazo de garantía.

Además del suelo proveniente de la excavación de las cunetas, se admitirán productos de otras excavaciones siempre que el tamaño máximo de las toscas y demás suelos duros procedentes de la misma no supere los 5 cm (2").

Si el material excavado estuviera formado total o parcialmente por terrones o macizos de suelo, se lo deberá pulverizar con rastras de discos u otros implementos aprobados por la Inspección. No se admitirá en los suelos que pasen a formar parte de la bóveda: ramas, raíces, troncos u otras sustancias putrescibles.

En la capa de suelo de la base de asiento comprendida en los primeros 0,20 m de profundidad, se determinará la densidad A del suelo natural y la densidad máxima B obtenida en el ensayo AASHTO T99 (Proctor Standard), calculándose el porcentaje de compactación de esa capa de suelo respecto al ensayo por la expresión:  $(A \times 100) / B$

Los 0,20 m superiores de la base de asiento deberán ser compactados hasta obtener una densidad C superior a la densidad natural así determinada. Esa densidad C, estimada en porcentaje con respecto a la del ensayo de compactación B, será igual o mayor que:

$$C = \frac{A \times 100}{B} + 5$$

Se conformará y alisará la calzada en su ancho total y se perfilarán los taludes y cunetas. Una vez construido el abovedamiento se realizará un refuerzo del mismo de 0,30 m de espesor, con suelos aprobados por la Inspección.

Si los suelos resultaran del tipo A-6 o A-7, según la clasificación HRB, el refuerzo se compactará al 95 % del ensayo AASHTO T-99 (Próctor Standard).

Si los suelos correspondieran al tipo A-4 o A-5, el refuerzo se compactará al 95 % del ensayo AASHTO T-180 (Próctor Modificado).

La Inspección podrá exigir el paso de rodillos, si se verificara la existencia de terrones en el suelo de la calzada.

La construcción, conformación y perfilado de las cunetas, deberá efectuarse de modo que cumplan con las pendientes e inclinación de taludes que indique la Inspección para asegurar el correcto y eficaz desagüe y evitar erosiones o desmoronamientos.

En correspondencia con el portón de acceso se construirá un acceso para vehículos del mismo ancho que éste.

Este precio será compensación total por la excavación y relleno; por la carga, transporte, descarga y desparramo del producto de la excavación que no se utilice en parte alguna de la obra, por la conformación y perfilado del fondo de las excavaciones; por la compactación de los suelos; por la provisión, acarreo y colocación de la tosca; por la preparación de la sub-base; por la provisión de agua para el riego; por su ejecución; por la provisión de mano de obra y por todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar explícitamente incluidos en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución del camino.

#### **5.27.1.2. Provisión de materiales y ejecución de cierre perimetral**

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.2 de la Planilla de Cotización.

La Contratista deberá ejecutar el cerco de cierre perimetral en todo el perímetro de la planta.

El alambrado perimetral será de ejecutado con postes de hormigón premoldeado, con separaciones de aproximadamente 4 m entre postes. Se colocará alambrado romboidal según especificaciones de plano de licitación.

Se preverán los elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, como postes de refuerzo, postes esquineros reforzados, torniquetes simples y dobles; tornillos, ganchos, planchuelas, tensores y todo otro material necesario de acuerdo al plano.

Se deberá incluir además la provisión y montaje de portones de acceso e internos según planos de licitación, a desarrollarse con tejido romboidal, pintado con base anti óxido y sintético.

Será de dos hojas con un ancho útil de 5,00 m, y deberán estar dotados de cerraduras tipo Acytra o de similar calidad.

#### **5.27.1.3. Provisión de materiales y ejecución de sistema de iluminación general del predio**

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.3 de la Planilla de Cotización.

Incluye la provisión de todos los elementos necesarios; mano de obra; excavación y tapado de zanjas y todo otro elemento y trabajo que, aunque no esté especificado, sea necesario para la total terminación y funcionamiento del mismo.

El tablero seccional respectivo se ubicará dentro del edificio de la sub estación, y se alimentará desde el TGBT. Su costo está incluido en el precio del presente ítem.

En el TGBT el sistema de iluminación exterior de la planta contará con una llave termomagnética tripolar y un contactor comandado por una fotocélula. El circuito deberá incorporar asimismo una llave conmutadora con las opciones "manual" o "automática".

Se colocarán veintitres (23) luminarias, distribuidas dentro del predio (entre las unidades de tratamiento – ver plano de licitación), caminos internos y perímetro de la zona de ampliación.

El alumbrado a proyectar estará constituido por columnas de simple brazo fabricadas con caño de acero sin costura trefilados en caliente.

Deberán así mismo soportar una fuerza debida a la acción del viento de 140 km/h, con luminarias y accesorios instalados.

La altura libre de estas columnas será de 8 metros por sobre el nivel del terreno, y la longitud del brazo de 2 metros, incluida la luminaria.

Llevarán además una ventana de inspección de 8 x 15 cm. con tapa donde se alojará un tablero con fusibles.

En la parte inferior tendrá una perforación que permita el ingreso del cable de alimentación, y un tornillo soldado para permitir efectuar la puesta a tierra.

El montaje de las columnas se efectuará en dados de hormigón pobre de 0.60 m. x 0.60 m. de lado x 1.20m. de profundidad. En el mismo se deberá prever dos caños de PVC de 2" de diámetro para el acceso y salida del cable de alimentación.

Cada columna tendrá un tablero seccional, compuesto por una base soporte de pertinax, dos fusibles tipo tabaquera de 10 Amperes y una bornera tetrapolar de 25 Amperes. Dicha bornera podrá ser utilizada como elemento de conexión y empalme adosada la columna o bien en un pedestal de hormigón solidario al resto de la base.

La armadura de alumbrado exterior albergará una lámpara led de 100 W, temperatura de color 6500K, tornillería de acero inoxidable, IP67, un mínimo de 6.000 lumens. Su carcasa estará construida en fundición resistente a la intemperie.

Cada columna estará puesta a tierra mediante una jabalina de acero cobreado de 12 mm de diámetro por 1.50 m de longitud con tomacable. La interconexión se efectuará con cable de cobre desnudo de 10 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo.

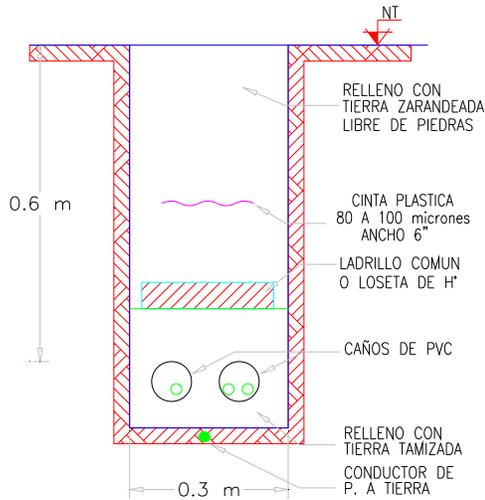
El cable de conexión entre la armadura y el tablero seccional, será bipolar del tipo taller, de cobre de 2 x 2.50 mm<sup>2</sup> de sección. En tanto que el cable principal de alimentación será un conductor de sección adecuada, de cobre recubierto con doble capa de PVC del tipo subterráneo

El tendido exterior en el terreno de planta, desde el TGBT hacia los distintos destinos, se efectuará en tramos rectos. Los quiebres o cambios de dirección se efectuarán mediante cámaras de mampostería de 0,15 m. de paramento, con terminación de revoque concreto fratazado, medidas interiores mínimas 0,60x0,60x0,75m. con tapa de H° de 0,05 m. armada con malla de acero 4,2 de 0,15x0,15 y con manijas de H°G° retráctiles o desmontables, fondo permeable con capas de 0,10 m. de piedra partida y 0,10 m. de arena.

En el interior de éstas se dejarán las omegas de reserva de los conductores que irán precintados con zunchos o precintos plásticos e identificados con plaquetas o anillos numerados por grupo de destino. De corresponder, las medidas de las cámaras serán ajustadas en más, conforme al radio de curvatura de los conductores, de acuerdo a su diámetro y las recomendaciones de las Normas y los fabricantes.

La canalización entre cámaras será en caños de PVC ø50- 3,2 mm conforme a Norma AEA, de manera de facilitar su tendido, remoción y mantenimiento. La distancia máxima entre cámaras será de 30 m. La tapada de caños será de 0,60 m. compactada con tierra removida c/0,15 m., llevará protección mecánica de losetas de H° o ladrillos cerámicos y a los 0,30 m. se colocará malla plástica de protección y señalamiento. Las tapas de las cámaras se ubicarán a 0,15 m. del nivel de terreno terminado. Desde la mitad de la distancia correspondiente al tramo entre cámaras la pendiente de los caños convergerá hacia las mismas.

Detalle de caño PVC enterrado:



En caso de ser necesario algún empalme, el mismo se realizará con algún conjunto a base de resina epoxídica aptos para cables de baja tensión y aislación seca.

La energía a suministrar a las luminarias se realizará desde el TGBT con un solo contactor. Dos sistemas, uno automático (mediante célula fotoeléctrica) y otro manual (por medio de llave selectora) permitirá en ambos casos el encendido en conjunto

Quedarán perfectamente identificados los puntos de empalme., por medio de “banderitas” u otro medio de señalización.

Las columnas estarán pintadas con dos manos de pinturas antióxido y dos manos de esmalte sintético color gris Ral o similar

En ningún caso se permitirán caídas de tensión inferiores al 3% en los circuitos de iluminación.

El proyecto de iluminación exterior será puesto a consideración de la Inspección para su aprobación.

#### 5.27.1.4. Provisión y montaje de sistema de freatímetros

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.4 de la Planilla de Cotización.

Comprende las obras, materiales, mano de obra y equipamiento necesario para ejecutar seis (06) freatímetros de acuerdo a plano tipo. Deberán contar con una profundidad de 6 metros y tienen por finalidad poder verificar si las napas subterráneas son afectadas por la Planta de Tratamiento. Debido a esto deberán ejecutarse aguas arriba y aguas debajo de la planta. El Contratista deberá dar cumplimiento además a las directivas de los organismos de control.

El ítem incluye las tareas de demarcación en terreno, perforación, provisión de tubería de PVC ranurada, provisión e instalación de granza y geotextil, provisión, acarreo y colocación de cabezal de hormigón, y provisión de tapa de acceso.

#### 5.27.1.5. Provisión, instalación y puesta en marcha equipos de monitoreo, sistema y equipos de supervisión, transmisión y almacenamiento de datos.

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.5 de la Planilla de Cotización.

El presente ítem comprende la provisión, acarreo y colocación de todo el instrumental necesario para el sistema de automatización y control de la planta. Con excepción de los medidores de caudal para las cámaras CM, CM1, CM2, CM3, CM4 y CM5 que se pagan en ítem específico.

#### Unidad Central

Se instalará un sistema de control centralizado, ubicado en la Oficina. Este sistema será el encargado de realizar el comando y supervisión de todo el proceso especificado y a través del mismo se permitirá el manejo operativo de la planta. De esta manera se garantiza la operación y supervisión de todo el proceso desde la PC, en tiempo real.

El operador podrá supervisar el estado del proceso, de motores, de niveles y de alarmas en la pantalla. En el caso de los motores deberá determinar si están en marcha o detenidos, actuación de protecciones termo magnéticas y estado de las llaves selectoras manual-cero-automático del tablero; para saber si el equipo está habilitado o no al sistema de control.

La unidad central estará compuesta por:

- Una PC con software SCADA.
- Una unidad PLC/RTU.
- Alarma externa.
- Una UPS y Fuente de alimentación.

#### PC con software SCADA

La provisión además de la PC y el software incluye equipamiento para la oficina:

- Tres (3) escritorios de melamina de 0,80 m x 1,20 m, revestidos con laminado plástico mate de color a elección de la Inspección, con una (1) cajonera de dos (2) cajones cada uno. El espesor mínimo de laterales y tablero será de 18 mm.
- Cuatro (4) sillas con base plástica de cinco ruedas, altura regulable por pistón, tapizadas en simil cuero negro.
- UNA (1) computadoras de las siguientes características: motherboard INTEL o ASUS P4P800, placa de vídeo tipo 128MB FX5500 T128 MSL, MICRO INTEL Core i7, 1MB CACHE bus 800 Mhz, RAM DDR3 o DDR4 16G KINGSTON 1866MHZ CL10 HYPERX FURY BLACK, disco rígido 2 Tb 64mb SATA III, grabadora de DVD 22X D.L. SATA, monitor led con pantalla plana 23", teclado expandido no genérico, mouse óptico tres botones no genérico, placa de red 10/100/1000. Sistema operativo: Windows 10.
- UNA (1) impresora LASER COLOR mínimo 22 PPM Profesional con cable de alimentación y USB incluidos, con provisión de 1 juego de cartuchos de repuesto.
- Una (1) unidad UPS para la PC.

El equipo PC deberá contar con los siguientes sistemas operativos como mínimo, los cuales deberán ser la última versión licenciada en Argentina y estar en castellano: Microsoft Windows 10 y un sistema para oficina tipo Microsoft Office. Deberán proveerse las respectivas licencias, los manuales en castellano y los correspondientes CD con el software, en versión original.

El software SCADA (Sistema de Control, Supervisión y Adquisición de Datos) será la herramienta encargada de realizar la comunicación entre el operador y la unidad PLC/RTU, representando en tiempo real o histórico el proceso. El mismo será de última generación, de alta calidad y arquitectura abierta; será basado en un diseño de 32 bits, aprovechando las características de multitarea y multisesión; y tendrá un manejo flexible de entradas y salidas. Este Software será configurado acorde a las necesidades de esta etapa y tendrá la posibilidad de absorber ampliaciones futuras.

Tendrá operación gráfica interactiva y acceso rápido y directo a todos los componentes del sistema. Permitirá configurar pantallas de operación que posibiliten operar todo el sistema con comodidad con fácil ubicación de los parámetros controlados. La información sobre las variables monitoreadas será guardada en bases de datos con el fin de permitir el análisis histórico de las mismas.

Dispondrá de pantallas con indicación de alarmas y efectos sonoros que presentarán mensajes definidos mediante los cuales informará al operador que ocurre un determinado evento. Se permitirá definir nuevas alarmas, cambiar la definición de una alarma existente y eliminar alarmas de la lista general.

Permitirá la visualización de Charts que provean una vista gráfica que permita conocer el estado de cada variable en modo on-line e histórico, lo que permitirá visualizar tendencias operacionales o comparar la funcionalidad de dispositivos.

Cualquier variable, registros de secuencias o pantallas de operación se podrá imprimir y se podrán programar reportes de cualquier información que se desee en formularios diseñados a tal efecto.

Se deberá poseer la herramienta necesaria para establecer los niveles de seguridad de acceso a cada aplicación. Para ello se definirán grupos y usuarios que tendrán distintos niveles y claves de acceso a cada aplicación.

Se configurará cada aplicación de forma que se pueda interpretar fácilmente los estados de las distintas partes del proceso. Esto se logrará mediante la configuración de pantallas gráficas interactivas que posibiliten una inmediata comprensión para el operador.

La forma de ejecutar los comandos, la secuencia del proceso y la confección de las pantallas será propuesta por el Contratista y aprobada por la Inspección antes de comenzar con la tarea de programación.

#### **Unidad PLC / RTU**

Se instalará una Unidad PLC/RTU en el Tablero General. Tendrá cuatro puertos para su comunicación: tres puertos RS-232 y un puerto RS-485 y Ethernet.

Con esta unidad se podrán automatizar todas las operaciones que se necesiten, para lo que se deberá disponer de la adecuada capacidad de memoria. Este equipo estará basado en microprocesadores de última generación y contará con un sistema operativo multitarea en tiempo real. Su memoria RAM será expansible y estará protegida por una batería de litio, que permita retención de datos durante grandes periodos sin energía.

Los programas de aplicación se podrán grabar en EPROM como alternativa a RAM.

Esta unidad tendrá reloj y calendario alimentado con la batería de litio que respalda a la memoria RAM. El equipo a proveer controlará DI-DO, AI y AO; que se agregarán en forma de módulos adicionales. Así mismo, tendrá canales de entrada de pulsos (alta y baja velocidad, mínimo 4 canales)

Este PLC / RTU estará especificado para operar entre -40 °C a +70 °C y con un 95% de humedad relativa.

La lógica de Control será propuesta por el Contratista en función de los sensores instalados y aprobada por la Inspección antes de comenzar con la tarea de programación.

#### **Alarma externa**

Se instalará una sirena exterior la cual permitirá que las alarmas seleccionadas sean reconocidas por operarios que se encontrarán en diversos puntos de la planta. Esta sirena será controlada por una señal DO del PLC / RTU y se activará ante la inicialización de las alarmas principales del proceso.

UPS y fuente de alimentación:

Para la alimentación del sistema de control se instalará una UPS con un banco de baterías externo, de potencia adecuada para el consumo esperado con salida en 220 VAC y una autonomía mínima de 30 minutos. Esta UPS alimentará a la PC y a la fuente de alimentación, lo que asegura autonomía y continuidad en el control ante cortes de energía.

Una Fuente Regulada de 220 VCA - 12 VCC, de potencia acorde a los consumos previstos, que se instalará en el tablero general, dará alimentación al equipo PLC / RTU y a los sensores.

#### **Caudalímetro electromagnético**

Tipo KROHNE, Endress+Hauser o similar con electrónica remota. Ubicación: en la línea de impulsión desde estación elevadora de ingreso. Cantidad: 01

Características:

- Diámetro nominal: DN300
- Salida: 4-20mA HART + pulsos/freq, switch
- Presión nominal: PN16 DIN 2501
- Electrónica: Remota
- Recubrimiento: Goma dura
- Material de los electrodos: 316L
- Material de la brida: Acero al carbono
- Material de la carcasa: Aluminio recubierto
- Protección: IP68
- Longitud del cable: 10m
- Calibración: 0.5%.
- Se deberán incluir los anillos de descarga a tierra correspondientes
- Flujo bidireccional
- Rango de caudal: 22 A 900 m3/h
- Rango de temperatura: -15 a 60 °C

**Medidor de pH**

Se trata de un SENSOR DE PH CON MEMBRANA PLANA DE PTFE Marca HACH, ENDRESS & HAUSER o similar. Ubicado en cámara de carga del pretratamiento. Cantidad: 01

Características:

- Rango de medición: 0 a 14 pH.
- Sensibilidad: +/- 0,01 pH.
- Temperatura de operación: 0 a 110°C
- Presión máxima de operación: 10 bar
- Compensación de temperatura: incorporada.
- Material de cuerpo: PPS
- Transmisión de datos inductiva

El conector no deberá tener contactos metálicos para evitar los efectos de la corrosión y deberá tener protección IP68

Deberá tener una memoria integrada con parámetros del proceso, datos propios del sensor y las últimas calibraciones para mantenimiento preventivo.

Se deberá suministrar los accesorios de montaje correspondientes. Longitud mínima del cable del sensor al transmisor: 5m

**Sensor de conductividad inductivo**

Comprende la provisión de un sensor Marca HACH, Endress+ Hauser o similar. Ubicación: cámara de carga del pretratamiento. Cantidad 01

Características:

- Rango de conductividad: 2uS/cm a 2000mS/cm
- Rango de temperatura: -20 a 180 °C
- Medición de temperatura incorporada: Pt1000
- Máxima presión: 21 bar
- Tasa máxima de flujo: 3 m/seg
- Exactitud: ± 0,5 % de la lectura
- Repetibilidad: 0.2% del valor medido

- Material del sensor: PEEK
- Material del sello: Viton, Chemraz
- Conexión a proceso: Rosca ¾" G,
- Longitud del cable mínima: 7m
- Transmisión de datos inductiva

El conector no deberá tener contactos metálicos para evitar los efectos de la corrosión y deberá tener protección IP68

Deberá tener una memoria integrada con parámetros del proceso, datos propios del sensor y las últimas calibraciones para mantenimiento preventivo.

Se deberá suministrar los accesorios de montaje correspondientes

#### **Sensor de ORP**

Del tipo MARCA Endress+Hauser, HACH o similar. Ubicación: cámara de carga del pretratamiento. Cantidad 01

Características:

- Rango de medición: -1500mV a +1500mV
- Temperatura de operación: 0 a 80 °C
- Máxima presión de operación: 10 bar
- Material del sensor: PPS + Anillo de platino
- Conexión a proceso: Rosca ¾" NPT
- Transmisión de datos inductiva

El conector no deberá tener contactos metálicos para evitar los efectos de la corrosión y deberá tener protección IP68

Deberá tener una memoria integrada con parámetros del proceso, datos propios del sensor y las últimas calibraciones para mantenimiento preventivo.

Se deberá suministrar los accesorios de montaje correspondientes. Longitud mínima del cable del sensor al transmisor: 5m

#### **Muestreador automático portátil**

Del tipo Marca Endress+Hauser, HACH o similar. Ubicación en canal pretratamiento. Cantidad: 01

Características:

- Material carcasa: Plástico ASA+PC VO resistente a impactos.
- Con bomba peristáltica
- Las muestras deben estar refrigeradas
- Temperatura Funcionamiento: de 2 a 50 °C
- Almacenamiento: hasta 60 °C
- Requisitos de alimentación (voltaje) 24 V DC + batería +cargador
- Controlador con display y teclas de navegación
- 5 modos de toma muestra, con 24 subprogramas de operación configurable
- Repetibilidad: 5%
- Display 240x160 transreflectivo; programa dirigido mediante auto indicaciones o menús
- Interfaz de usuario: 4 teclas de operación y un navegador. Deberá venir configurado en idioma español
- Función de bloqueo. La protección que confiere el código de acceso evita la manipulación
- Memoria integrada para el almacenamiento de eventos, datos y estadísticas
- Deberá contar con 8 registros diferentes que permitan guardar 150000 valores cada uno

- Todas las modificaciones y configuraciones realizadas deberán registrarse
- En caso de falla los datos de la memoria deberán conservarse
- Una entrada de 0/4-20 mA para muestreo por caudal
- Incluye 24 botellas de polietileno de 1 L y recipiente 4 Galones.

#### **Transmisor de tren de entrada**

Comprende la provisión de un transmisor para PH, ORP y Conductividad MARCA Endress+Hauser, HACH o similar. Ubicación: pretratamiento. Cantidad: 01

Características:

- Alimentación: 100-240 VAC
- Comunicación: 4 salidas 4-20mA HART
- Cuatro canales para sensores digitales
- Posibilidad de ampliación a más sensores a futuro
- Acepta toda la línea de sensores digitales
- Operación tipo "Plug and Play".
- Display: LCD 160x240 pixels, transreflectivo con ajuste de contraste para operación en cualquier condición de luz.
- Temperatura de operación: -20 a 60 °C.
- Temperatura de almacenamiento: -20 a 80 °C.
- Datalogger
- Entrada para tarjeta SD para exportación de datos y operaciones de mantenimiento.
- Materiales: Policarbonato
- Protección: IP66/67
- Montaje: En pared, poste o panel.
- Conexiones: 1/2" NPT.

Reconocimiento automático del sensor conectado. Se podrán visualizar los datos guardados en la memoria del mismo, pudiéndose conocer las horas de operación totales del sensor, las condiciones generales del sensor, etc.

#### **Sensor de oxígeno disuelto**

En las cámaras de aereación se instalará un medidor de oxígeno disuelto para garantizar un valor de oxígeno de 2 ppm tipo sensor de oxígeno disuelto luminiscente MARCA HACH, ENDRESS & HAUSER o similar. Ubicación: cámaras de aereación. Cantidad: 02 (uno por cámara).

Características:

- Rango de medición: 0 a 20 ppm, 0 a 20 mg/l 0 a 200 % saturación.
- Exactitud: 0.01mg/l o  $\pm 1\%$  del valor medido (<12mg/l).
- Repetibilidad: +/- 0,5 % de fondo de escala
- Resolución: +/- 0,01 % ppm (por debajo de 10 ppm) / +/- 0,1 % ppm (por encima de 10 ppm).
- Temperatura de operación: 0 a 50 °C.
- Máxima presión de operación: 10 bar.
- Material del sensor: Acero inoxidable
- Compensación de temperatura incorporada
- Tiempo de vida estimado del cap.: >2 años en condiciones de referencia
- Longitud del cable al transmisor mínima: 7m
- Transmisión de datos inductiva

El conector no deberá tener contactos metálicos para evitar los efectos de la corrosión y deberá tener protección IP68

Deberá tener una memoria integrada con parámetros del proceso, datos propios del sensor y las últimas calibraciones para mantenimiento preventivo.

Se deberá suministrar los accesorios de montaje correspondientes

#### **Sensor de ORP**

Del tipo MARCA Endress+Hauser, HACH o similar. Ubicación: cámara de aereación. Cantidad: 02 (uno por cámara).

Características:

- Rango de medición: -1500mV a +1500mV
- Temperatura de operación: 0 a 80 °C
- Máxima presión de operación: 10 bar
- Material del sensor: PPS + Anillo de platino
- Conexión a proceso: Rosca 3/4" NPT
- Transmisión de datos inductiva

El conector no deberá tener contactos metálicos para evitar los efectos de la corrosión y deberá tener protección IP68

Deberá tener una memoria integrada con parámetros del proceso, datos propios del sensor y las últimas calibraciones para mantenimiento preventivo.

Se deberá suministrar los accesorios de montaje correspondientes. Longitud mínima del cable del sensor al transmisor: 10m

#### **Transmisor de tren de entrada**

Comprende la provisión de un transmisor para OD y ORP. MARCA Endress+Hauser, HACH o similar. Ubicación: cámara de aereación. Cantidad: 02 (uno por cámara).

Características:

- Alimentación: 100-240 VAC
- Comunicación: 4 salidas 4-20mA HART
- Cuatro canales para sensores digitales
- Posibilidad de ampliación a más sensores a futuro
- Acepta toda la línea de sensores digitales
- Operación tipo "Plug and Play".
- Display: LCD 160x240 pixels, transreflectivo con ajuste de contraste para operación en cualquier condición de luz.
- Temperatura de operación: -20 a 60 °C.
- Temperatura de almacenamiento: -20 a 80 °C.
- Datalogger
- Entrada para tarjeta SD para exportación de datos y operaciones de mantenimiento.
- Materiales: Policarbonato
- Protección: IP66/67
- Montaje: En pared, poste o panel.
- Conexiones: 1/2" NPT.

Reconocimiento automático del sensor conectado. Se podrán visualizar los datos guardados en la memoria del mismo, pudiéndose conocer las horas de operación totales del sensor, las condiciones generales del sensor, etc.

#### **Medidor de caudal**

Del tipo transmisor de nivel por ultrasonido. Marca Endress+Hauser, VEGA o similar. Ubicado en canaleta parshall. Cantidad: 01

Características:

- Sensor ultrasónico para medición continua de nivel
- Rango de medición: 0,25 a 5 m. en líquidos.
- Protección cabezal: IP 68.
- Material del cabezal: Aluminio recubierto
- Conexión: Rosca 1½" BSP.
- Material de la conexión: PVDF.
- Display local: SI
- Rango de temperatura: -20°C a 80°C.
- Máxima presión de operación: 3 bar.
- Material del sensor: PVDF.
- Tiempo de reacción: >2 seg
- Exactitud: ±2mm o 0,2% del valor medido
- Resolución: 1mm
- Salida: 4...20 mA.
- Alimentación: 20...30 VDC. (Tecnología 2 hilos)
- Posibilidad de optimizar los parámetros de medición.
- Eliminación de falsos ecos.
- Compensación de temperatura incorporada.

#### **Medidor de pH**

Se trata de un SENSOR DE PH CON MEMBRANA PLANA DE PTFE Marca HACH, ENDRESS & HAUSER o similar. Ubicado en cámara de contacto. Cantidad: 01

Características:

- Rango de medición: 0 a 14 pH.
- Sensibilidad: +/- 0,01 pH.
- Temperatura de operación: 0 a 110°C
- Presión máxima de operación: 10 bar
- Compensación de temperatura: incorporada.
- Material de cuerpo: PPS
- Transmisión de datos inductiva

El conector no deberá tener contactos metálicos para evitar los efectos de la corrosión y deberá tener protección IP68

Deberá tener una memoria integrada con parámetros del proceso, datos propios del sensor y las últimas calibraciones para mantenimiento preventivo.

Se deberá suministrar los accesorios de montaje correspondientes. Longitud mínima del cable del sensor al transmisor: 5m

#### **Sensor de conductividad inductivo**

Comprende la provisión de un sensor Marca HACH, Endress+ Hauser o similar. Ubicación: cámara de contacto. Cantidad 01

Características:

- Rango de conductividad: 2uS/cm a 2000mS/cm
- Rango de temperatura: -20 a 180 °C
- Medición de temperatura incorporada: Pt1000
- Máxima presión: 21 bar
- Tasa máxima de flujo: 3 m/seg
- Exactitud: ± 0,5 % de la lectura
- Repetibilidad: 0.2% del valor medido
- Material del sensor: PEEK
- Material del sello: Viton, Chemraz
- Conexión a proceso: Rosca ¾" G,
- Longitud del cable mínima: 7m
- Transmisión de datos inductiva

El conector no deberá tener contactos metálicos para evitar los efectos de la corrosión y deberá tener protección IP68

Deberá tener una memoria integrada con parámetros del proceso, datos propios del sensor y las últimas calibraciones para mantenimiento preventivo.

Se deberá suministrar los accesorios de montaje correspondientes

#### **Muestreador automático portátil**

Del tipo Marca Endress+Hauser, HACH o similar. Ubicación en cámara de contacto. Cantidad: 01

Características:

- Material carcasa: Plástico ASA+PC VO resistente a impactos.
- Con bomba peristáltica
- Las muestras deben estar refrigeradas
- Temperatura Funcionamiento: de 2 a 50 °C
- Almacenamiento: hasta 60 °C
- Requisitos de alimentación (voltaje) 24 V DC + batería +cargador
- Controlador con display y teclas de navegación
- 5 modos de toma muestra, con 24 subprogramas de operación configurable
- Repetibilidad: 5%
- Display 240x160 transreflectivo; programa dirigido mediante auto indicaciones o menú
- Interfaz de usuario: 4 teclas de operación y un navegador. Deberá venir configurado en idioma español
- Función de bloqueo. La protección que confiere el código de acceso evita la manipulación
- Memoria integrada para el almacenamiento de eventos, datos y estadísticas
- Deberá contar con 8 registros diferentes que permitan guardar 150000 valores cada uno
- Todas las modificaciones y configuraciones realizadas deberán registrarse
- En caso de falla los datos de la memoria deberán conservarse
- Una entrada de 0/4-20 mA para muestreo por caudal
- Incluye 24 botellas de polietileno de 1 L y recipiente 4 Galones.

#### **Transmisor de tren de entrada**

Comprende la provisión de un transmisor para pH y Conductividad MARCA Endress+Hauser, HACH o similar. Ubicación: cámara de contacto. Cantidad: 01

Características:

- Alimentación: 100-240 VAC
- Comunicación: 4 salidas 4-20mA HART
- Cuatro canales para sensores digitales
- Posibilidad de ampliación a más sensores a futuro
- Acepta toda la línea de sensores digitales
- Operación tipo "Plug and Play".
- Display: LCD 160x240 pixels, transreflectivo con ajuste de contraste para operación en cualquier condición de luz.
- Temperatura de operación: -20 a 60 °C.
- Temperatura de almacenamiento: -20 a 80 °C.
- Datalogger
- Entrada para tarjeta SD para exportación de datos y operaciones de mantenimiento.
- Materiales: Policarbonato
- Protección: IP66/67
- Montaje: En pared, poste o panel.
- Conexiones: 1/2" NPT.

Reconocimiento automático del sensor conectado. Se podrán visualizar los datos guardados en la memoria del mismo, pudiéndose conocer las horas de operación totales del sensor, las condiciones generales del sensor, etc.

#### **Caudalímetro electromagnético**

Tipo KROHNE, Endress+Hauser o similar con electrónica Remota. Ubicación: en la línea de impulsión desde EBR a espesador. Cantidad: 01

Características:

- Diámetro nominal: DN75
- Salida: 4-20mA HART + pulsos/freq, switch
- Presión nominal: PN16 DIN 2501
- Electrónica: Remota
- Recubrimiento: Goma dura
- Material de los electrodos: 316L
- Material de la brida: Acero al carbono
- Material de la carcasa: Aluminio recubierto
- Protección: IP68
- Longitud del cable: 10m
- Calibración: 0.5%.
- Se deberán incluir los anillos de descarga a tierra correspondientes
- Flujo bidireccional
- Rango de caudal: 22 A 900 m3/h
- Rango de temperatura: -15 a 60 °C

#### **Caudalímetro electromagnético**

Tipo KROHNE, Endress+Hauser o similar con electrónica Remota. Ubicación: en la línea de salida a descarga al mar. Cantidad: 01

Características:

- Diámetro nominal: DN400
- Salida: 4-20mA HART + pulsos/freq, switch
- Presión nominal: PN16 DIN 2501
- Electrónica: Remota
- Recubrimiento: Goma dura
- Material de los electrodos: 316L
- Material de la brida: Acero al carbono
- Material de la carcasa: Aluminio recubierto
- Protección: IP68
- Longitud del cable: 10m
- Calibración: 0.5%.
- Se deberán incluir los anillos de descarga a tierra correspondientes
- Flujo bidireccional
- Rango de caudal: 22 A 900 m3/h
- Rango de temperatura: -15 a 60 °C

**Caudalímetro electromagnético**

Tipo KROHNE, Endress+Hauser o similar con electrónica Remota. Ubicación: en la línea de salida de efluente tratado al sistema de riego Norte. Cantidad: 01

Características:

- Diámetro nominal: DN250
- Salida: 4-20mA HART + pulsos/freq, switch
- Presión nominal: PN16 DIN 2501
- Electrónica: Remota
- Recubrimiento: Goma dura
- Material de los electrodos: 316L
- Material de la brida: Acero al carbono
- Material de la carcasa: Aluminio recubierto
- Protección: IP68
- Longitud del cable: 10m
- Calibración: 0.5%.
- Se deberán incluir los anillos de descarga a tierra correspondientes
- Flujo bidireccional
- Rango de caudal: 22 A 900 m3/h
- Rango de temperatura: -15 a 60 °C

**Caudalímetro electromagnético**

Tipo KROHNE, Endress+Hauser o similar con electrónica Remota. Ubicación: en la línea de salida de efluente tratado al sistema de riego Sur. Cantidad: 01

Características:

- Diámetro nominal: DN250
- Salida: 4-20mA HART + pulsos/freq, switch
- Presión nominal: PN16 DIN 2501
- Electrónica: Remota
- Recubrimiento: Goma dura
- Material de los electrodos: 316L

- Material de la brida: Acero al carbono
- Material de la carcasa: Aluminio recubierto
- Protección: IP68
- Longitud del cable: 10m
- Calibración: 0.5%.
- Se deberán incluir los anillos de descarga a tierra correspondientes
- Flujo bidireccional
- Rango de caudal: 22 A 900 m3/h
- Rango de temperatura: -15 a 60 °C

#### **Caudalímetro electromagnético**

Tipo KROHNE, Endress+Hauser o similar con electrónica Remota. Ubicación: en la línea de alimentación del cargador de camiones de riego. Cantidad: 01

Características:

- Diámetro nominal: DN150
- Salida: 4-20mA HART + pulsos/freq, switch
- Presión nominal: PN16 DIN 2501
- Electrónica: Remota
- Recubrimiento: Goma dura
- Material de los electrodos: 316L
- Material de la brida: Acero al carbono
- Material de la carcasa: Aluminio recubierto
- Protección: IP68
- Longitud del cable: 10m
- Calibración: 0.5%.
- Se deberán incluir los anillos de descarga a tierra correspondientes
- Flujo bidireccional
- Rango de caudal: 22 A 900 m3/h
- Rango de temperatura: -15 a 60 °C

#### **Transmisión de datos**

Tipo módulo de telemetría ELPRO WIRELESS I/O MODELO 905U-2. Permite llevar a distancia, señales de procesos industriales, digitales, analógicas y de pulsos. Cantidad: 01

Características:

- Transmite en la banda ISM libre de licencia de 902 a 928 Mhz en Spread Spectrum.
- Potencia: 1 Watt.
- Alcance: 20 Km. Línea vista libre de obstáculos. Admite hasta 5 repetidores.
- El software de configuración libre y gratuita.
- Entradas digitales: 4.
- Entradas analógicas (4 a 20 mA): 6.
- Salidas digitales: 1.
- Salidas analógicas (4 a 20 mA): 0.
- Entrada de pulsos (DI 1/4): 4.
- Salida de pulsos: 0.
- Alimentación: 15 a 30 VDC. / 12 a 24 VAC.

#### Interfaz de datos

Tipo MODBUS RTU WIRELESS GATEWAY ELPRO MODELO 905U-G-ET1. Sitio WEB embebido HTTP (visualización de variables). Transmite en la banda ISM libre de licencia de 902 a 928 Mhz en Spread Spectrum. Cantidad: 01

Característica:

- Potencia: 1 Watt.
- Alcance: 20 Kms. Línea vista libre de obstáculos.
- Admite hasta 5 repetidores, logrando 100 Km. de alcance.
- Transmisión por evento y/o actualización. Handshake, retransmisiones, condición de falla segura.
- Registros: 416 I/O bytes.
- Hasta 1952 entradas o salidas digitales.
- hasta 122 analógicas de entrada o salida.
- Tamaño de registro: 16 bit.
- Número de 905U-1/2/3/4/K/G direccionables: 500.
- Disponibilidad en registros en tiempo real de la potencia de recepción en dBm, de cada equipo comunicado vía radio.
- Software de configuración libre y gratuito.
- Dispone de las siguientes entradas y/o salidas en bornera:
- Entradas o salidas digitales: 8.
- Rango de temperatura: -30 a 60° C.
- Alimentación: 9 a 30 VDC./ 12 a 24 VAC. / Dispone de regulador para Batería.

#### Puesta en marcha y capacitación

El proveedor de la instrumentación deberá brindar asistencia durante la puesta en marcha de toda la instrumentación garantizando un funcionamiento óptimo. Realizarán una inspección de la instalación y el cableado, optimizando la configuración del instrumento. Además, brindará capacitación al personal operativo de la planta sobre el uso de la instrumentación.

#### 5.27.1.6. Provisión de equipamiento de laboratorio

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.6 de la Planilla de Cotización.

La provisión comprende el siguiente equipamiento:

- Microscopio binocular modelo Primo Star: será un (1) microscopio binocular modelo Primo Star, original Carl Zeiss de luz transmitida de construcción compacta (metálica). Provisto de objetivos de un alto poder resolutivo con óptica corregida a infinito y permite el trabajo microscópico según los procedimientos de campo claro y contraste de fases.

Características generales del equipo:

- Iluminación con lámpara halógena de 6 V / 30 W
- Alojamiento integrado para unidad alimentadora externa y cable (incl. unidad de cable con ficha múltiple e insertos específicos del país respectivo).
- Asa revestida de plástico que está integrada en el estativo, para montaje, desmontaje y transporte.
- Indicadores de la intensidad luminosa en azul instalados en ambos lados que están bien visibles aún a distancia.
- Estantivo en ejecución "Full-Köhler", con diafragma de campo incorporado en el estativo.
- Mando macro y micrométrico bilateral coaxial de manejo cómodo, suavidad del mando macrométrico ajustable.

- Platina en cruz 75×30 para el manejo desde la derecha con sujeta-objetos, mando de la platina a la derecha.
  - Iluminación incorporada de pequeñas dimensiones, continuamente regulable, con lámpara halógena.
  - Condensador Abbe 0,9/1,25 para campo claro, con montura para correderas de campo oscuro y contraste de fases PH 1, 2 y 3, de altura regulable
  - Revólver portaobjetivos apoyado en rodamiento de bolillas, inclinado hacia atrás, para 4 objetivos con rosca W 0,8.
  - Objetivos con óptica corregida a infinito del tipo "PLAN-ACHROMAT" con aumentos de 4x, 10x, 40x, y 100x/Oil
  - Tendrá un Set de filtros azul, verde y amarillo. También funda de protección, manual de uso, frasco de aceite de inmersión por 5 ml y una lámpara de repuesto.
- Microondas Berghof Rotor DAP-40: se deberá proveer un microondas Berghof Rotor DAP-40 Marca, origen Alemania, o similar.

El microonda tendrá las siguientes características:

- Medición de presión (hasta 4 vasos) y temperatura real.
  - Máxima presión de trabajo 40 bar.
  - Máxima presión de test: 55 bar.
  - Máxima temperatura de trabajo: 280°C
  - Volumen 40ml
  - Máxima cantidad de muestra inorgánica 0.5g
  - Máxima cantidad de muestra orgánica 0.5g
  - Número de vasos por corrida de 1 a 24
  - Material del disco de ruptura: aluminio, diámetro nominal de 6 mm
  - Se entregarán todos los manuales originales de fábrica que permitan capacitarse para su utilización y mantenimiento, en soporte magnético y una copia en papel. La garantía será de 1 año.
- Sistema de titulación Mettler modelo T50M-Excellence. Se deberá proveer un equipo de titulación Marca Mettler modelo T50M Excellence o similar.

El equipo vendrá equipado con:

- Cables para electrodo Mettler Modelo SC-Lemo o similar, de 100 cm de longitud.
- Buretas de vidrio de 10 mL Mettler Modelo DL Modelo DV1010 o similar.
- Electrodo para titulaciones ácido/base no acuosas Mettler modelo Dgi 115-SC o similar.
- Electrodo de anillo de Plata para titulaciones de precipitación Mettler Modelo DMi 141-SC o similar.
- Fototrodo Mettler modelo DP5 o similar.
- Sonda de temperatura Mettler modelo DT 1000 o similar. con cable y conector.
- Unidad de dosificación, dosing unit, Marca Mettler o similar.
- Vaso de polipropileno de 100mL Marca Mettler o similar.

#### 5.27.1.7. Provisión de pantalla forestal

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.7 de la Planilla de Cotización.

Comprende la colocación de una barrera vegetal alrededor de la planta de tratamiento para mejorar el impacto visual y olores desprendidos por la planta se plantarán especies arbóreas propias de la zona, de crecimiento rápido y hojas perennes.

Las especies recomendadas son: Pino Marítimo e Insigne (*Pinus pinaster* y *radiata* respectivamente), Acacias (*Acacia trinervis*) y Tamarindos (*Tamarix pallica*)

Se ubicarán a partir de una distancia mínima de 2 metros del alambrado perimetral que circunda el terreno de la planta. Se dispondrán en filas, de manera trespelillos entre ellas, con una separación máxima de 3 metros

entre filas. La cantidad de filas no será menor de cinco (5). La separación entre árboles de una misma fila no excederá los 3 m.

Para el plantado, las especies a utilizar tendrán una altura mínima de 1,00 metro.

Cada plantín tendrá un tutor solidario convenientemente instalado, debiendo el Contratista protegerlos de cualquier tipo de accidentes, insectos, plagas, etc., además de regarlos adecuadamente.

Si se detectaran plantines que se hayan secado, deberán ser reemplazados por otros de la misma especie durante el período de ejecución y el de garantía.

El Contratista deberá proceder a la reposición de las plantas que no hayan alcanzado el desarrollo debido al momento de la Recepción Definitiva de la obra.

La totalidad de los trabajos especificados en este ítem deberán de haber finalizado, como mínimo, sesenta (60) días antes de la Recepción Provisoria de la obra.

#### **5.27.1.8. Construcción sistema escurrimiento pluvial**

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.8 de la Planilla de Cotización.

El Contratista deberá proceder a la nivelación del terreno a fin de que se produzca el escurrimiento natural de las aguas de lluvia a través de desagües pluviales definitivos en la zona de implantación de la planta considerando a tal efecto todas las instalaciones a implantar y las existentes hasta la descarga a la laguna. Dicho proyecto deberá contar con la aprobación de la Inspección.

#### **5.27.1.9. Extensión línea media tensión**

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.9 de la Planilla de Cotización.

El Contratista deberá gestionar la factibilidad ante el ente prestador correspondiente de la dotación de energía eléctrica para la planta de tratamiento proyectada, teniendo en cuenta todas las unidades de tratamiento y todas las obras componentes del sistema, verificando la potencia requerida para su correcto funcionamiento previo aprobación de la Inspección. Se deberán presentar o realizar toda la documentación, notas, verificaciones, anteproyectos eléctricos que se requieran así como también dar cumplimiento a la normativa vigente. Las tasas, aforos, gastos en general estarán a cargo de la Contratista.

El Contratista deberá dar cumplimiento durante la ejecución de las nuevas obras (subestación transformadora, líneas MT y/o BT, tanto aéreas como subterráneas) lo establecido en las normativas vigentes.

El Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra y la empresa distribuidora toda la documentación técnica correspondiente antes de dar comienzo a las obras. Las construcciones y materiales a emplearse en la obra eléctrica deberán cumplir con las especificaciones técnicas establecidas por la normativa vigente y de aplicación en redes eléctricas de media y baja tensión.

Los nuevos tendidos de conductores deberán respetar las distancias mínimas de seguridad establecidas según normas vigentes y las referidas a franjas de servidumbre de electroducto, así como las disposiciones que regulan la construcción y los materiales a emplear en líneas eléctricas de media y baja tensión.

Se deberán identificar las interferencias que se pueden producir sobre las instalaciones existentes tanto aéreas como subterráneas. Se deberá verificar que los valores de las mediciones de puesta a tierra en las nuevas instalaciones, antes de su puesta en servicio, cumplan con lo establecido por normativa vigente.

Todas las instalaciones que durante el transcurso de las obras deban tensionarse provisoriamente, deberán estar protegidas contra contactos accidentales.

La Contratista deberá realizar las obras necesarias para proveer de energía eléctrica a la planta de tratamiento con una potencia total estimada de 300 KW con suministro tipo de Media Tensión

#### **5.27.1.10. Provisión y montaje de transformador**

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.10 de la Planilla de Cotización.

Se considerará un transformador de potencia suficiente para alimentar las instalaciones electromecánicas a montar en la planta de tratamiento. La potencia estimada del transformador p es de 300 KVA.

El transformador a instalar para la alimentación de circuitos de Fuerza Motriz será trifásico, para 50 Hz de aislación tipo seco ventilado con las siguientes características:

Será de relación 13.2/0.400-0.231 kV, libre de PCB, grupo de conexión Dy11, tipo interior y arrollamiento de cobre electrolítico con aislación clase F de alta resistencia a los esfuerzos eléctricos y mecánicos. El transformador se diseñará de modo que los arrollamientos soporten para cualquier posición de los topes de regulación, los efectos electro-dinámicos y térmicos que resulten de un cortocircuito en bornes. A este efecto vale la norma IRAM 2112.

El núcleo construido en acero silicio de grano orientado con uniones mitradas, columnas zunchadas con cintas de poliéster vidrio y el conjunto cubierto con pintura epoxi. Cumplirá las normas IRAM 2276 y 2277.

El nivel de ruido cumplirá con la norma IRAM 2437. Serán sobrecargables debiendo cumplir con la norma IEC 905 (87). Deberán proporcionar servicio continuo y seguro teniendo en cuenta las sobretensiones de maniobra de las redes, particularmente las originadas por la apertura de los circuitos.

Las condiciones ambientales de funcionamiento serán las siguientes:

Temperatura máxima del aire ambiente: 40°C

Temperatura mínima del aire ambiente: -5°C

Humedad ambiente máxima: saturación

Altura máxima de instalación: a nivel del mar

El transformador estará equipado con un conmutador sin carga conectado a las derivaciones tomadas sobre el arrollamiento.

El comando de los conmutadores será diseñado de manera que pueda accionarse por una sola persona desde el nivel del piso.

Los bornes exteriores se instalarán sobre la tapa del transformador, de forma tal que puedan ser desmontados desde el exterior, sin necesidad de remover la tapa de la cuba, además se identificaran de forma legible. Todas las partes metálicas no activas del transformador se mantendrán a potencial de tierra.

Se deberán proveer los siguientes accesorios:

- Borneras sobre las bobinas de MT y frente del transformador
- Borneras de tomas en los arrollamientos de MT para variación de la relación de transformación de modo de obtener la tensión secundaria nominal
- Cáncamos de izaje
- Borne de puesta a tierra según norma IRAM 5134
- Dos pares de ruedas orientables en ambas direcciones
- Chapa de características en material inoxidable
- Sensores térmicos o termistores para el control de la temperatura a efectos de alarma a 120°C y protección a 130°C de los arrollamientos de BT del tipo PT-100
- Central digital con entradas para sensores de temperatura y salidas para alarmas. Con señalización de fallas y alarmas
- Provisión e instalación de bocina para alarma sonora

Gabinete desarmable IP21 (norma IEC 529 – IRAM 2444) construido en chapa de hierro con ventilación natural de aire suficiente para el correcto enfriamiento del transformador a potencia nominal y condiciones ambientales normales. El ingreso de aire se efectuará por paneles rejillados inferiores y salida por paneles rejillados superiores. Contará con puertas de inspección en ambos frentes (lado MT y lado BT). Todas las partes serán desengrasadas, fosfatizadas y pintadas con polvo polyester horneado y color gris claro.

**Documentación e información técnica a suministrar por el oferente**

- La oferta incluirá la documentación detallada a continuación, redactada en idioma castellano y ajustada al Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA).
- Planos: vistas en planta y elevación, escala 1:20 con dimensiones y características generales del conjunto.
- Planos de detalle: disposición de las planillas con dimensiones para fijaciones, dimensiones y material de bornes de conexión, etc.
- Folletos o catálogos y memoria descriptiva: la oferta incluirá folletos o catálogos del modelo que se ofrece, donde figuren las características principales, además de una memoria descriptiva que explicará los puntos de la Planilla de Datos Garantizados, que presentan alguna particularidad respecto de lo requerido o indicado.
- Folletos de componentes: se refiere a caja de conexiones de potencia, de circuitos secundarios, etc.
- Manual de montaje y puesta de servicio.
- Manual de mantenimiento.
- Antecedentes: de haber fabricado el proveedor transformadores de iguales características a los que se licitan.

Se exigirán la siguiente serie de ensayos según las normas IEC 726 y sus equivalentes IRAM 2276 y 2277:

- Verificación dimensional
- Medición de la resistencia de los arrollamientos en todas las tomas y referencia de los valores a 75°C
- Medición de la relación de transformación en todas las tomas y derivaciones, verificación de polaridad y grupo de conexión
- Ensayo de vacío para la determinación de pérdidas de vacío y corrientes de excitación
- Ensayo de corto circuito para la determinación de pérdidas homónimas y tensión de corto circuito para corriente nominal; los valores de referencia a la temperatura de 75°C
- Medición de resistencia de aislación con megómetro de no menos de 2500V
- Ensayo dieléctrico
- Ensayo de descargas parciales según IRAM 2203.
- Se exigirán además los datos garantizados de pérdidas en cobre y en hierro; la tensión de cortocircuito; el rendimiento a 0.25 – 0.75 – 1.00 – 1.25 de la potencia nominal con  $f=1$  y 0.8 sobrecarga admisible en forma continua y en lapsos de media hora y una hora. Las curvas de calentamiento y enfriamiento

#### **Documentación e información técnica a suministrar por el contratista**

La presentación por la documentación técnica por parte del contratista y su aprobación por el Comitente, son requisitos indispensables para iniciar la fabricación de los transformadores.

Si el proveedor inicia la fabricación sin haber cumplido con esta condición será a total riesgo del Contratista debiendo introducir luego a su exclusivo cargo las modificaciones que surjan de la aprobación.

Como mínimo se entregará la siguiente documentación íntegramente redactada en idioma castellano:

- Planos de los transformadores y mandos propuestos con vistas en planta y elevación en escala 1:20 con dimensiones acotadas.
- Planos de detalle con la disposición de las planillas con dimensiones, fijaciones, dimensiones y materiales de los bornes de conexión, etc.
- Listado con Marca, modelo y folletos de todos los componentes eléctricos instalados en el transformador, bornes aislados, relés, etc.
- Planos de las placas características de cada transformador.
- Planos de despiece de cada tipo de transformador.
- Manuales definitivos de montaje, puesta en servicio y mantenimiento del conjunto.
- Protocolos para realizar los ensayos de recepción.
- Condiciones para el montaje
- Instrucciones de montaje

Los transformadores se instalarán acorde a la ingeniería ejecutiva al igual que el grupo electrógeno.

El montaje de los transformadores se efectuará de acuerdo a las instrucciones del manual de montaje y puesta en servicio de los equipos. Las herramientas especiales que se requieren para el montaje del equipo serán provistas por el Contratista.

Los cables de alimentación ingresarán a la caja de conexiones desde bandejas montacables portadas para tal fin.

El transformador y las cajas de conexión se conectarán a tierra en forma independiente, con conductor de cobre desnudo de 70 mm<sup>2</sup> de sección, protegido mecánicamente con caño de hierro galvanizado hasta el canal de cables. Estos cables se unirán a la malla de puesta a tierra de las instalaciones de la Sala de Transformadores.

El Contratista presentará a aprobación del Comitente los planos de:

- Montaje con detalles de fijaciones del transformador,
- Ajustes y ensayos preliminares
- Alineación y nivelación.
- Conexión y fijación de líneas de tierra.
- Ajuste y calibraciones.
- Pararrayos

Deberán instalarse uno o más pararrayos, de manera de dar protección adecuada contra descargas atmosféricas a todas las instalaciones del proceso y edificaciones de la obra.

Los pararrayos a utilizar deberán ser de una punta tipo bayoneta, o de cinco puntas, de acero inoxidable. La ubicación de los mismos será sobre mástiles de caño de acero, torres reticuladas de hierro o eventualmente aprovechando las instalaciones civiles a construir, como por ejemplo el tanque elevado para agua de servicio.

La altura de los pararrayos será tal que en un cono de protección no mayor a 45°, se encuentren a cubierto todas las instalaciones.

La malla de puesta a tierra de los pararrayos, deberá ser independiente a la malla de puesta a tierra de la subestación transformadora, pero sí estarán vinculados a esta. El conductor de bajada y el de vinculación de mallas, deberá ser desnudo de una sección no inferior a los 50 mm<sup>2</sup>.

El contratista ejecutará el proyecto del sistema de protección contra cargas atmosféricas, en un todo de acuerdo a la norma IRAM 2184 respectiva.

#### 5.27.1.11. Provisión y colocación de generador

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.11 de la Planilla de Cotización.

En esta sección se detallan las características principales que deberá cumplir el grupo generador de energía, que cubrirá el suministro de la misma, durante los períodos de corte del suministro principal, se destaca que su uso es solamente para caso de emergencia y solo abastecerá una parte de la planta, lo cuál se logrará por medio de la apertura del interruptor de acoplamiento de la barra principal del tablero General de Distribución ubicado en el edificio de control.

#### Generales

De acuerdo a lo antes expuesto, se proveerá y montará un grupo electrógeno cuya potencia será necesaria para el funcionamiento de la planta de los siguientes equipos (solo a modo orientativo se informa que se ha estimado en 200 KVA):

1. El bombeo completo de la estación elevadora de ingreso
2. Los clasificadores de arena
3. El tamiz rotativo y su compactador de sólidos
4. Los aereadores superficiales de ambas cámaras
5. Los puentes barredores de los sedimentadores
6. Las bombas de recirculación de lodos
7. El filtro de disco



El grupo moto-generador será entregado, montado y alineado sobre una base metálica tipo trineo, dimensionada y diseñada de manera tal que su montaje no trasmite vibraciones que resulten perjudiciales para el terreno circundante, los edificios o las instalaciones.

El grupo electrógeno constará de los siguientes componentes:

#### Motor

- Un motor diesel de una potencia apropiada para suministrar energía eléctrica adecuada, en barras del tablero general.
- Cañerías y válvulas para su reemplazo
- Electro ventilador con radiador para cada grupo
- Servicio continuado
- La potencia efectiva del motor permitirá el accionamiento del alternador a plena carga y hasta una sobrecarga del 10 % durante una hora.
- Temperatura ambiente hasta 45 °C
- Funcionamiento a 900 m sobre el nivel del mar
- Tanque para combustible con capacidad para 8 hs de funcionamiento de funcionamiento a plena carga.
- El proponente garantizará el buen funcionamiento de los equipos con diesel-oil, de características que deberá indicar y que correspondan a combustibles disponibles normalmente en plaza.
- Regulador de velocidad de precisión tipo centrífugo – hidráulico, isócrono con servo motor con dispositivo para variaciones desde el tablero eléctrico de maniobras.
- Filtro de aire
- El motor se accionará mediante acoplamiento directo.
- Se suministrará e instalará un sistema de precalentamiento para puesta en marcha en un período no mayor de 15 seg.
- El oferente garantizará el tiempo necesario para alcanzar el suministro a plena carga.

#### Generador

- Un generador sincrónico para corriente alternada trifásica, con neutro saliente, para sistema tetrafilar, 50 Hz,  $\cos \varphi = 0,9$ , provisto de excitatriz directamente acoplada.
- El generador y la excitatriz serán de tipo protegido contra la entrada de polvo y goteo, y contactos accidentales.
- Será autoventilado y montado sobre cojinetes a bolilla.
- En funcionamiento continuo, a plena carga, la temperatura de régimen deberá sobrepasar en más de 50 °C sobre la temperatura ambiente.
- Deberán cumplirse las condiciones establecidas en la Norma IRAM 2008.
- Temperatura de ambiente hasta 45 °C, aislación tropical.
- Regulador automático de tensión, de acción rápida y para regulación a mano.

#### Tablero

- Tablero de maniobras completamente montado sobre un armario de hierro con sus instrumentos, cables internos conectados.
- El grupo tendrá un tablero metálico sobre el cual se montarán los interruptores, seccionadores, barras y demás accesorios eléctricos.
- El comando será frontal montándose sobre el panel los instrumentos, botoneras, luces de señalización, comando de interruptores, etc.
- Las barras colectoras serán de cobre electrolítico (Normas IRAM 2011).
- Todos los instrumentos serán de tipo embutido con escala amplia y serán de clase 1,5 % a fondo de la escala.
- Las conexiones de cableado se realizarán con colores y sistema de individualización de circuitos.

El grupo motor-generador incluirá:

- Un interruptor automático en aire de capacidad adecuada, precontactos protectores y contactos de ruptura, bobinas de sople magnético con cámaras apaga chispas para acelerar el proceso de ruptura, protecciones contra sobrecargas y contra cortocircuitos.
- El comando será manual con accionamiento desde el frente del tablero.
- Dos luces piloto indicadoras del interruptor principal
- Un amperímetro tipo hierro móvil, alimentación 5 A
- Una llave conmutadora amperimétrica rotativa de tres posiciones.
- Tres transformadores de intensidad
- Un voltímetro tipo hierro móvil, escala 0 – 500 V clase 1,5 %
- Una llave conmutadora voltimétrica rotativa de tres posiciones
- Un vatímetro indicador con escala apropiada clase 1,5 %
- Un cosfímetro 3 x 380 V – 1 x 5 A
- Un frecuencímetro escala 45 – 55 Hz
- Un regulador de tensión completo con accesorios, y una llave de conmutación manual – automático
- Un reóstato de excitación para el régimen de temperatura estipulado por las normas.
- La ejecución de los tableros deberá cumplir con los requisitos exigidos por las normas IRAM 2186 – 2195 – 2200

Además

- Un tanque de combustible con las condiciones necesarias para almacenaje de acuerdo a norma de Repsol con una capacidad para 8 horas de operación.
- Equipos auxiliares, elementos y accesorios integrantes para el funcionamiento normal del grupo.
- Planos detallados de fundaciones y disposición de montaje de los grupos e instrucciones para el servicio de explotación. Incluir protocolo de pruebas.
- Materiales de reserva para el motor, generador y equipos auxiliares.
- Características del diesel – oil a utilizar.

#### 5.27.1.12. Provisión y colocación de TGBT

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.12 de la Planilla de Cotización.

El TGBT será diseñado para operar con una tensión de servicio de 400VCA, siendo los circuitos de mando, señalización y alarmas internos del tablero en 24 V, de acuerdo a lo prescripto por la Normativa Vigente.

Característica de la estructura

Los tableros serán del tipo de aplicar, para montaje sobre pared o piso. Serán tableros del tipo modular Marca Schneider, Nollmann, Gen Rod o similar. El grado de protección mínima será IP54. La estructura soporte o esqueleto de los tableros deberá ser una unidad rígida autoportante de acero de 2,5 mm de espesor mínimo, la que no deberá sufrir deformaciones por transporte, manipuleo, montaje o esfuerzos dinámicos de cortocircuito. El dimensionamiento eléctrico de las barras, soportes, etc. se realizará acorde a los esfuerzos electrodinámicos que surjan del cálculo de cortocircuito.

Las acometidas de alimentación al tablero y las salidas podrán efectuarse con cables desde la parte inferior del mismo.

#### Equipamiento mínimo

Como elemento de maniobra para la energía provista por la red, tendrá un Interruptor General automático, tetrapolar, para una intensidad de corriente nominal de acuerdo a la potencia puesta a disposición y adecuada de capacidad de ruptura, con protección electrónica regulable, Marca Siemens modelo Sentron 3VL o similar. El interruptor deberá contar con contactos auxiliares para indicación de abierto, cerrado y apertura por falla.

Mediante indicaciones luminosas se podrá determinar el estado del interruptor (conectado, desconectado y falla)

Un panel de medición compuesto por un analizador de redes trifásico, con sus correspondientes transformadores de intensidad y fusibles de protección, con monitor de máxima y mínima tensión.

El tablero incluirá también indicación luminosa para visualizar la presencia de tensión en cada una de las barras.

Para la compensación del factor de potencia se usará un banco automático de 4 pasos como mínimo con una potencia en KVar que mantenga el  $\cos \phi$  en 0,95. El mismo estará conectado directamente a barras.

Todos los elementos del frente del tablero deben llevar un cartel acrílico bicapa de letras negras sobre fondo blanco o amarillo, con títulos tomados de los planos que indiquen su respectiva función.

El Contratista presentará la memoria de cálculo que determine las características eléctricas de los principales componentes del tablero.

#### Características generales del TGBT

- Alimentación principal: 50 Hz / 3x380 V + neutro
- Protección Eléctrica: mínimo IP 40

El tablero deberá incluir un sistema de automatismo cuyas funciones principales serán:

- Transferencia automática entre red y grupo, en caso de ausencia de la red pública de energía
- La lógica de transferencia estará a cargo de un PLC Siemens, Telemecanique o ABB y que recibirá en sus entradas, como mínimo, lo siguiente:
- Entradas de estado de los interruptores de cabecera del TGBT como así también del de acople de barras
- Entradas de estado de las presencias de tensión arriba de cada interruptor general y en cada una de las barras del tablero.
- Entradas de información de estado OK y falla del Grupo electrógeno.
- Entrada de Estado normal y de falla de UPS alimentación Transferencia.
- Entradas de pulsadores de emergencia
- Entrada de modo de servicio MAN-AUT

En estado normal de alimentación de energía entregada por la Cooperativa, el interruptor de acoplamiento de barras estará abierto.

El sistema de automatismo poseerá un módulo exclusivo en el TGBT y llevará en su frente una pantalla LCD (19") en donde estará representado todo el sistema a fin de poder realizar tareas de supervisión y comando.

#### Detalle de los consumos

Total de Equipamiento Instalado								
Equipo	Cantidad instalados	Potencia Unitaria (kW)	Potencia Instalada (kW)	Cantidad en Operación	Factor de Utilización	Factor de Simultaneidad	Potencia Absorbida (kW)	Incidencia Pot. Tot.(%)
Tamiz mecánico autolimpiante	1	1.5	1.5	1	0.8	1	1.20	0.5%
Desarenador Ciclónico	2	0.75	1.5	2	0.8	0.7	0.84	0.3%
Lavador clasificador de arenas	1	1.65	1.7	1	0.7	0.7	0.81	0.3%
Aireadores superficiales	8	18.5	148.0	8	0.8	1	118.40	45.7%
Barredores mecánicos en sedimentadores secundarios	4	2.5	10.0	4	0.8	0.7	5.60	2.2%
Barredores mecánicos en espesador	1	2.5	2.5	1	0.8	0.7	1.40	0.5%
Electrobombas Estación Elevadora PPal	3	12.0	36.0	2	0.8	0.7	13.44	5.2%
Electrobombas sumergibles p/liq. Cloacales:								
a) de recirculación	2	12.8	25.6	1	0.8	0.7	7.17	2.8%
b) impulsión a tanque norte	2	45.0	90.0	1	0.7	0.7	22.05	8.5%
c) impulsión a tanque sur	2	30.0	60.0	1	0.7	0.7	14.70	5.7%
d) camiones de riego	1	5.5	5.5	1	0.7	0.7	2.70	1.0%
e) descarga al mar	3	55.0	165.0	2	0.7	0.7	53.90	20.8%
Disc Filters	2	0.37	0.7	2	0.8	1	0.59	0.2%
Filtro Banda + Sistema Dosificación Polímero	1	1.0	1.0	1	0.8	0.7	0.56	0.2%
Sistema de Presurización agua de proceso	1	3.0	3.0	1	0.8	1	2.40	0.9%
Bomba dosificadora de hipoclorito de sodio	2	0.2	0.4	1	0.7	1	0.14	0.1%
Columnas de alumbrado	24	0.3	6.0	24	1.0	1	6.00	2.3%
Alumbrado edificios auxiliares	1	15.0	15.0	1	1.0	0.35	5.25	2.0%
Subestación transformadora y GEN	1	6.0	6.0	1	1.0	0.35	2.10	0.8%
			<b>579.39</b>				<b>259.24</b>	100.0%

Ensayos y pruebas de funcionamiento

Al tablero se le realizarán los siguientes ensayos en fábrica:

- Verificación dimensional y de cableado interno.
- Verificación de puesta a tierra.
- Verificación funcional.
- Verificación de secuencia de fases.
- Verificación de rigidez dieléctrica.

Una vez instalado, la Contratista realizará, bajo la supervisión de la Inspección, las pruebas de funcionamiento con todos los elementos conectados a él, de acuerdo a las especificaciones técnicas y operativas del presente Pliego.

#### **5.27.1.13. Provisión y tendidos de líneas entre TGBT y tableros seccionales**

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1.13 de la Planilla de Cotización.

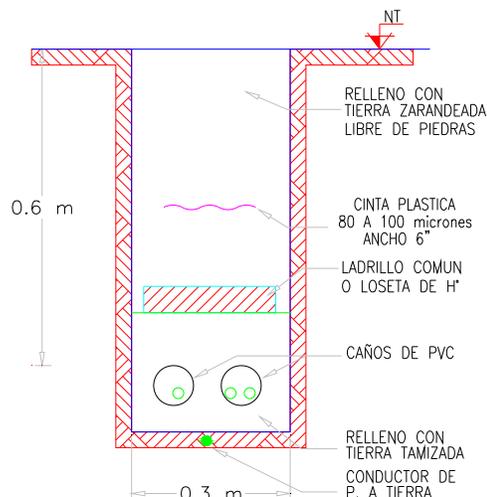
Incluye la provisión de todos los elementos necesarios; mano de obra; excavación y tapado de zanjas y todo otro elemento y trabajo que, aunque no esté especificado, sea necesario para la total terminación y funcionamiento de las líneas.

El tendido exterior en el terreno de planta, desde el TGBT hacia los distintos destinos, se efectuará en tramos rectos. Los quiebres o cambios de dirección se efectuarán mediante cámaras de mampostería de 0,15 m. de paramento, con terminación de revoque concreto fratazado, medidas interiores mínimas 0,60x0,60x0,75m. con tapa de H° de 0,05 m. armada con malla de acero 4,2 de 0,15x0,15 y con manijas de H°G° retráctiles o desmontables, fondo permeable con capas de 0,10 m. de piedra partida y 0,10 m. de arena.

En el interior de éstas se dejarán las omegas de reserva de los conductores que irán precintados con zunchos o precintos plásticos e identificados con plaquetas o anillos numerados por grupo de destino. De corresponder, las medidas de las cámaras serán ajustadas en más, conforme al radio de curvatura de los conductores, de acuerdo a su diámetro y las recomendaciones de las Normas y los fabricantes.

La canalización entre cámaras será en caños de PVC  $\varnothing$ 50- 3,2 mm conforme a Norma AEA, de manera de facilitar su tendido, remoción y mantenimiento. La distancia máxima entre cámaras será de 30 m. La tapada de caños será de 0,60 m. compactada con tierra removida c/0,15 m., llevará protección mecánica de losetas de H° o ladrillos cerámicos y a los 0,30 m. se colocará malla plástica de protección y señalamiento. Las tapas de las cámaras se ubicarán a 0,15 m. del nivel de terreno terminado. Desde la mitad de la distancia correspondiente al tramo entre cámaras la pendiente de los caños convergerá hacia las mismas.

Detalle de caño PVC enterrado:



En caso de ser necesario algún empalme, el mismo se realizará con algún conjunto a base de resina epóxidica aptos para cables de baja tensión y aislación seca.

En ningún caso se permitirán caídas de tensión inferiores al 3% en los distintos circuitos

El proyecto de traza y configuración del tendido de líneas será puesto a consideración de la Inspección para su aprobación

#### 5.27.2. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** OBRAS COMPLEMENTARIAS se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
15.1.1 Ejecución de caminos interiores	M2. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
15.1.2 Provisión de materiales y ejecución de cierre perimetral	Metro. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
15.1.3 Provisión de materiales y ejecución de sistema de iluminación general del predio	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
15.1.4 Provisión y montaje de sistema de freatímetros	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
15.1.5 Provisión, instalación y puesta en marcha equipos de monitoreo, sistema y equipos de supervisión, transmisión y almacenamiento de datos	Global. Según especificaciones.	60% con la provisión en obra y aprobación de la Inspección. 30% con la colocación del equipamiento.

		10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
15.1.6 Provisión de equipamiento de laboratorio	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
15.1.7 Provisión de pantalla forestal	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
15.1.8 Construcción sistema escurrimiento pluvial	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
15.1.9 Extensión línea media tensión	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
15.1.10 Provisión y montaje de transformador	Global. Según especificaciones.	60% con la provisión en obra y aprobación de la Inspección. 30% con la colocación del equipamiento. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
15.1.11 Provisión y colocación de generador	Global. Según especificaciones.	60% con la provisión en obra y aprobación de la Inspección. 30% con la colocación del equipamiento. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
15.1.12 Provisión y colocación de TGBT	Global. Según especificaciones.	90% con la provisión en obra, colocación y aprobación de la Inspección. 10% con la prueba de funcionamiento aprobada por la Inspección.
15.1.13 Provisión y tendidos de líneas entre TGBT y tableros seccionales	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.

#### 5.28. REMODELACION ESTACIONES DE BOMBEO EN CALLE

Esta especificación es aplicable al ítem 15.1 de la Planilla de Cotización.

En la ciudad se encuentran ubicadas y operando cinco estaciones de bombeo, de distintos tamaños. Se plantea la renovación de los equipos electromecánicos, los tableros, tareas de limpieza y mantenimiento, en cada una de ellas.

Todas las estaciones están equipadas con modelos KSB con sistema de alzada por cables. Por la disposición y configuración actual de las estaciones, se plantea la renovación por equipos nuevos similares a los existentes.

#### 5.28.1. Estación principal

La estación principal se ubica en calle Coronel Seguí (EB4)

##### 5.28.1.1. Renovación de electrobombas y válvulas de retención

Esta especificación es aplicable al ítem 16.1.1 de la Planilla de Cotización.

La Contratista es responsable de mantener operativo el sistema durante la ejecución de los trabajos, por lo que deberá acordar con el operador del servicio las condiciones de by pass y tableros auxiliares a montar para que el servicio no se recienta. Así mismo el día y hora disponibles para la realización de los trabajos.

La configuración es de tres bombas sumergibles, con dos bombas en operación y una bomba en reserva.

Modelo	Cantidad	Caudal [m3/hora]	Altura [m]
KSB Amarex KRTE 100-253 Diámetro impulsor 225 mm	03	230	10

El punto de trabajo indicado debe conseguirse con dos equipos operando.

Con la provisión y colocación de los nuevos equipos debe considerarse reemplazar los cuadros de válvulas y maniobra existentes, incluyendo la impulsión desde el codo de empalme a la bomba hasta la válvula de retención.

La provisión está constituida por los accesorios de montaje y válvulas ubicadas dentro de la estación, como ser: válvulas esclusas, de retención, adaptadores de brida, piezas especiales de acero.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

El piping estará integrado por la totalidad de las cañerías de acero al carbono, bridas, válvulas, anclajes, soportes y demás accesorios en acero o HD que acompañen a cada una de las electrobombas.

Las piezas que integran el piping de aspiración e impulsión se construirán con caño de acero o HD, de los diámetros indicados en plano. Todas las cañerías, piezas especiales y bridas serán aptas para una presión de 6 Kg/cm<sup>2</sup>, de acero al carbono con protección interna y externa contra la corrosión.

La presión de prueba hidráulica de las nuevas cañerías y válvulas en obra será 6 kg/cm<sup>2</sup> y estará de acuerdo con las especificaciones generales.

La cañería de acero se construirá en acero al carbono comercial ó ASTM A-53 Grado A ó B.

Las bridas serán según normas ISO 7005, debiendo utilizarse bridas acordes a una sola norma para todo el manifold. La bulonería para la instalación será del tipo galvanizada para el tramo de cañería enterrada y en acero inoxidable AISI 304 aquella sumergida en líquido cloacal.

#### Anclajes

La presión interna en las cañerías del piping desarrolla esfuerzos que deben ser absorbidos por anclajes que deberán ser adecuadamente ubicados y dimensionados.

El Contratista deberá proponer a la Inspección las modalidades de anclaje para los diferentes puntos donde sean necesarios.

## Válvulas

Todas las válvulas que integran el piping serán para una presión nominal de 10 bar (PN10). Cuerpo de fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 totalmente recubierto de pintura epoxi.

Se proveerán e instalarán 3 (tres) válvulas de retención de tipo a bola apta para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005. La bola será de poliuretano macizo, la tornillería de acero inoxidable AISI 316, y la junta entre el cuerpo y la tapa será de nitrilo. Cierre o compuerta: en fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 revestido interior y exteriormente en EPDM o NBR. Eje de Acero inoxidable AISI 420 o calidad superior, con superficies de contacto con la empaquetadura pulido espejo. Junta cuerpo – tapa de EPDM alojado encajera. Estanqueidad: a través del eje con dos anillos tóricos (NBR) y reten de EPDM. En la parte superior del eje con guardapolvos de NBR para evitar el ingreso de cuerpos extraños.

Se proveerán e instalarán 3 (tres) válvulas esclusa, en correspondencia a la impulsión de cada electrobomba dentro de la cámara de válvulas. Serán aptas para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005 y ANSI-ASME B16.5. Tendrán accionamiento manual con volante.

En todos los casos, con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de la fabricación en taller de las piezas del manifold, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes, que incluirá, como mínimo:

- Ingeniería de detalle con el dimensionamiento de todas las piezas de acero de acuerdo con la norma, incluyendo en los planos correspondientes las dimensiones de cada pieza y de las bridas de cada diámetro.
- Revestimiento interior y exterior de las piezas del manifold; indicando marca de los productos comerciales a utilizar y forma de aplicación.

### 5.28.1.2. Cambio de los sistemas de izaje

Esta especificación es aplicable al ítem 16.1.2 de la Planilla de Cotización.

Los sistemas de izaje a proveer serán nuevos y responderán a las especificaciones técnicas recomendadas por el fabricante de las bombas a proveer y de acuerdo al modelo en cuestión.

Con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de los trabajos, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes describiendo la provisión a realizar, detalles de anclajes, descripción de materiales, etc.

### 5.28.1.3. Cambio de tapas de acceso

Esta especificación es aplicable al ítem 16.1.3 de la Planilla de Cotización.

Los accesos a las cámaras de la estación se renovaran incluyendo las tapas y los marcos.

La Contratista presentará a la Inspección de Obra los planos de proyecto y deberá contar con la correspondiente aprobación previa a su construcción.

La protección y terminación de las mismas será la siguiente:

- Arenado a metal blanco.
- Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc. Tipo SikaCor Cinc Rich o igual calidad.
- Dos manos de pintura epoxi bituminosa con solventes. Tipo Sikaguard 65 o igual calidad.

### 5.28.1.4. Reparación cierre perimetral olímpico

Esta especificación es aplicable al ítem 16.1.4 de la Planilla de Cotización.

El alambrado perimetral será de ejecutado con postes de hormigón premoldeado, con separaciones de aproximadamente 4 m entre postes. Se colocará alambrado romboidal según especificaciones de plano de licitación.

Se preverán los elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, como postes de refuerzo, postes esquineros reforzados, torniquetes simples y dobles; tornillos, ganchos, planchuelas, tensores y todo otro material necesario de acuerdo al plano.

Se deberá incluir además la provisión y montaje de portones de acceso e internos según planos de licitación, a desarrollarse con tejido romboidal, pintado con base anti óxido y sintético.

Será de dos hojas con un ancho útil de 5,00 m, y deberán estar dotados de cerraduras tipo Acytra o de similar calidad.

#### 5.28.1.5. Renovación de elementos de protección y comando de tablero eléctrico

Esta especificación es aplicable al ítem 16.1.5 de la Planilla de Cotización.

El tablero existente será renovado en su totalidad y responderá a la siguiente especificación.

La alimentación eléctrica al tablero (3 x 380 + N) se conectará al ingreso al mismo a un Interruptor Automático en caja moldeada, tamaño FG de GE ó similar.

Los circuitos de potencia de las electrobombas contarán con Arrancadores Suaves, contactor by-pass, fusibles NH para protección de tiristores, sistema de comunicación RTU con protocolo Modbus-RTU.

El resto de los dispositivos alimentados desde el TS como ser iluminación, toma corrientes, aparejo eléctrico, etc., contarán con interruptores termomagnéticos de protección y comando.

En todo lo que respecta al equipamiento especificado se deberá seguir los lineamientos del artículo 4.11 Instalación eléctrica en general del presente Pliego.

Se prevé la instalación de un sensor ultrasónico de nivel para el arranque y parada automático de las bombas y para el nivel de alarma y parada de bombas por alto/bajo nivel de emergencia.

Modos de operación de los equipos

El tablero permitirá que los equipos de bombeo funcionen según los siguientes modos operativos:

- a) Automático.
- b) Manual.
- c) Emergencia.

Automático: La automatización estará dada por señales transmitidas por el sensor de nivel de agua en estación.

El arranque y parada de las bombas, deberá cumplir con las siguientes rutinas:

- Arranque y parada de las bombas de acuerdo a la detección de niveles, dado por la cadena de detectores de nivel en el pozo de bombeo.
- Rotación sucesiva del orden de la secuencia de arranque de las bombas, permutando la bomba asignada al primer arranque por la de reserva, de modo de lograr un empleo parejo de las mismas a través del tiempo.
- En caso de indisponibilidad de una bomba, por defecto o por llevarse al modo de mando "manual", debe ser excluida de la secuencia automática de arranques, respetando el orden de asignación de arranques definidos en dicho momento.
- Al volver la bomba a disponibilidad y en modo de mando "automático", se incluirá la misma en la secuencia automática de arranques.

Ante una eventual falta o corte del suministro de Energía Eléctrica, los dispositivos de automatismos deberán permitir que, al restablecerse la energía, las electrobombas puedan ponerse automáticamente en marcha siguiendo la secuencia normal de operación dada por las señales de los controles de nivel, previa temporización de aplicación de la tensión de comando en un tiempo regulable entre 1 y 5 minutos.

Manual: En este modo de operación se eliminan del circuito de comando el control de nivel de estación, manteniéndose la totalidad de los dispositivos de protección eléctrica del motor.

Emergencia: En caso de producirse una falla en los dispositivos electrónicos de protección del motor, las electrobombas podrán hacerse funcionar en forma manual, como excepción y sólo en caso de emergencia, eliminado del circuito de comando únicamente a estos dispositivos, pero manteniendo siempre las protecciones contra cortocircuito y sobrecarga. Este modo de operación podrá activar únicamente a través de una llave conmutadora de tres posiciones, con cerradura.

El funcionamiento manual de emergencia quedará señalizado por un ojo de buey color rojo.

### **Componentes**

Básicamente, el tablero incluirá componentes de:

- a) Comando.
- b) Protección.
- c) Automatización.
- d) Señalización Luminosa
- e) Medición.
- f) Servicios Auxiliares
- g) Sistema de alerta

### **Elementos de comando**

Los elementos de comando se deberán ajustar en sus características técnicas a las respectivas condiciones de operación, involucrando arranque suave, PLC y accesorios.

Los elementos componentes de los tableros deberán ser seleccionados de manera que puedan soportar indefinidamente la intensidad nominal de servicio para la categoría de empleo correspondiente, bajo tensión nominal de 380 V y frecuencia nominal de 50 Hz., sin que el calentamiento de las distintas partes (elementos no conductores de corriente eléctrica, aparatos, barras, conductores y conexiones) supere los valores dados en la Norma IRAM 2186.

Sus intensidades nominales de servicio para la categoría de empleo (AC3) respectiva según su utilización, deberán ser como mínimo un 20 % superiores a la máxima intensidad de corriente que circulará por dichos elementos, de acuerdo a las cargas conectadas.

### **Elementos de Protección eléctrica.**

El motor eléctrico de accionamiento de la bomba se protegerá, como mínimo, contra las siguientes fallas:

#### **Sobrecarga**

Se realizará mediante un Relé Térmico Diferencial, con compensación de temperatura, de rango adecuado a la carga, debiendo adoptarse el mismo de manera que el valor regulado se encuentre en la mitad superior del rango de regulación.

#### **Cortocircuito**

Por medio de fusibles tipo NH en seccionadores bajo carga o de interruptores termomagnéticos de capacidad adecuada, que guarden la debida selectividad de protección con el Relé Térmico, según se indique en las respectivas Especificaciones Técnicas Particulares. Los interruptores termomagnéticos se utilizarán para potencias de electrobombas hasta 30 HP.

#### **Falta de fase, baja tensión y asimetría de tensión**

Se realizará por medio de un dispositivo electrónico que impedirá el arranque o detendrá el equipo en caso de producirse alguna de las fallas indicadas en la línea de alimentación.

Este dispositivo será relé de medición y control Secuencia de fase, falta de fase y sub y sobre tensión del tipo RM4 - TR32

Inversión de Fases

Por medio de un dispositivo electrónico que detecte y accione en caso de producirse una inversión en la secuencia de las fases de alimentación del motor.

Este dispositivo será para una tensión de servicio de 3 x 380 V. – 50 Hz. Y deberá producir la detención del motor cuando verifique una inversión en la secuencia de las fases. Tendrá un contacto auxiliar conmutador Na + NC y un contacto adicional NA para un circuito de señalización exterior de falla.

Protección por sobretensiones por descargas atmosféricas

Constituido por un relé de sobretensiones del tipo PF15 TETRAPOLAR PARA IMAX 15 KA

#### **Elementos de automatización**

Los elementos de automatización son todos los dispositivos utilizados para lograr el funcionamiento de los equipos según los modos operativos indicados. Incluye contactores auxiliares, temporizadores, botoneras, llaves selectoras, presóstatos, manómetros, etc.

Cuando los contactores principales no posean la cantidad de contactos necesarios para las distintas funciones requeridas, se deberán utilizar contactores auxiliares, no admitiéndose bloques de contactos que se adicionen sobre el frente de los contactores principales.

Todo el circuito de automatización estará comandado por un módulo lógico programable PLC tipo LOGO!.

#### **Elementos de señalización**

Sobre la puerta del tablero se colocarán ojos de buey de 22 mm. de diámetro, de neón, con lupa y lente plana, con portalámparas BA 7s y lámpara de 220 V. – 1,5 W., para la indicación de las siguientes funciones:

- Tensión de línea de las tres fases (color rojo).
- Funcionamiento de la electrobomba principal (color rojo).
- Falla por accionamiento del relé térmico de protección del motor de la bomba (color ámbar).
- Falla por accionamiento de los dispositivos electrónicos de protección del motor de la bomba
- Funcionamiento manual de emergencia (color rojo).

En el frente del tablero se colocará una botonera para prueba de las lámparas de indicación de funcionamiento de equipos y de fallas.

El circuito de alimentación de las lámparas deberá estar protegido con su correspondiente fusible.

#### **Instrumento de medición.**

Debe ser electrónico, capaz de medir los parámetros eléctricos relevantes, con display LCD gráfico del tipo SIEMENS SENTRON 3200 o similar. Medición de: tensiones de fase, corrientes, energía activa y reactiva, frecuencia, registro de energía, etc.

Debe tener modulo de ampliación para transmisión en protocolo MODBUS – RTU.

Transformadores de intensidad.

Serán de tipo de barra primaria de cobre pasante, con secundario de 5 A, relación de transformaron 2 In/5. La potencia será de 10 VA y exactitud de 1.

Tendrá una capacidad de sobrecarga admisible de 1,5 In durante 1 minutos y 1.2 In en forma permanente. Tendrá base de fijación para montaje en tableros.

Elementos de los Servicios Auxiliares

Se incluyen en estos servicios los tomacorrientes monofásico y trifásico en cajas capsuladas de P.V.C.

Sistema de alerta y transmisión de datos

El sistema seleccionado deberá permitir, la transmisión de datos en forma cableada o inalámbrica de todos los sensores ubicados en la estación de bombeo, a la Oficina de Control en la planta de tratamiento, donde deberán estar disponibles en forma digital o analógica, para la transmisión al Sistema SCADA

#### 5.28.2. Estación Espora

La estación se ubica en calle Espora esquina Av. Armada Argentina. (EB1)

##### 5.28.2.1. Renovación de electrobombas y válvulas de retención

Esta especificación es aplicable al ítem 16.2.1 de la Planilla de Cotización.

La Contratista es responsable de mantener operativo el sistema durante la ejecución de los trabajos, por lo que deberá acordar con el operador del servicio las condiciones de by pass y tableros auxiliares a montar para que el servicio no se recienta. Así mismo el día y hora disponibles para la realización de los trabajos.

La configuración es de dos bombas sumergibles, con una bomba en operación y una bomba en reserva.

Modelo	Cantidad	Caudal [m3/hora]	Altura [m]
KSB Amarex N F50 - 170 Diámetro impulsor 107 mm	02	20	7.50

Con la provisión y colocación de los nuevos equipos debe considerarse reemplazar los cuadros de válvulas y maniobra existentes, incluyendo la impulsión desde el codo de empalme a la bomba hasta la válvula de retención.

La provisión está constituida por los accesorios de montaje y válvulas ubicadas dentro de la estación, como ser: válvulas esclusas, de retención, adaptadores de brida, piezas especiales de acero.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

El piping estará integrado por la totalidad de las cañerías de acero al carbono, bridas, válvulas, anclajes, soportes y demás accesorios en acero o HD que acompañen a cada una de las electrobombas.

Las piezas que integran el piping de aspiración e impulsión se construirán con caño de acero o HD, de los diámetros indicados en plano. Todas las cañerías, piezas especiales y bridas serán aptas para una presión de 6 Kg/cm<sup>2</sup>, de acero al carbono con protección interna y externa contra la corrosión.

La presión de prueba hidráulica de las nuevas cañerías y válvulas en obra será 6 kg/cm<sup>2</sup> y estará de acuerdo con las especificaciones generales.

La cañería de acero se construirá en acero al carbono comercial ó ASTM A-53 Grado A ó B.

Las bridas serán según normas ISO 7005, debiendo utilizarse bridas acordes a una sola norma para todo el manifold. La bulonería para la instalación será del tipo galvanizada para el tramo de cañería enterrada y en acero inoxidable AISI 304 aquella sumergida en líquido cloacal.

Anclajes

La presión interna en las cañerías del piping desarrolla esfuerzos que deben ser absorbidos por anclajes que deberán ser adecuadamente ubicados y dimensionados.

El Contratista deberá proponer a la Inspección las modalidades de anclaje para los diferentes puntos donde sean necesarios.

Válvulas

Todas las válvulas que integran el piping serán para una presión nominal de 10 bar (PN10). Cuerpo de fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 totalmente recubierto de pintura epoxi.

Se proveerán e instalarán 2 (dos) válvulas de retención de tipo a bola apta para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005. La bola será de poliuretano macizo, la tornillería de acero inoxidable AISI 316, y la junta entre el cuerpo y la tapa será de nitrilo. Cierre o compuerta: en fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 revestido interior y exteriormente en EPDM o NBR. Eje de Acero inoxidable AISI 420 o calidad superior, con superficies de contacto con la empaquetadura pulido espejo. Junta cuerpo – tapa de EPDM alojado encajera. Estanqueidad: a través del eje con dos anillos tóricos (NBR) y reten de EPDM. En la parte superior del eje con guardapolvos de NBR para evitar el ingreso de cuerpos extraños.

Se proveerán e instalarán 2 (dos) válvulas esclusa, en correspondencia a la impulsión de cada electrobomba dentro de la cámara de válvulas. Serán aptas para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005 y ANSI-ASME B16.5. Tendrán accionamiento manual con volante.

En todos los casos, con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de la fabricación en taller de las piezas del manifold, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes, que incluirá, como mínimo:

- Ingeniería de detalle con el dimensionamiento de todas las piezas de acero de acuerdo con la norma, incluyendo en los planos correspondientes las dimensiones de cada pieza y de las bridas de cada diámetro.

Revestimiento interior y exterior de las piezas del manifold; indicando marca de los productos comerciales a utilizar y forma de aplicación.

#### 5.28.2.2. Cambio de los sistemas de izaje

Esta especificación es aplicable al ítem 16.2.2 de la Planilla de Cotización.

Los sistemas de izaje a proveer serán nuevos y responderán a las especificaciones técnicas recomendadas por el fabricante de las bombas a proveer y de acuerdo al modelo en cuestión.

Con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de los trabajos, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes describiendo la provisión a realizar, detalles de anclajes, descripción de materiales, etc.

#### 5.28.2.3. Provisión y montaje de nuevo tablero eléctrico de comando y control

Esta especificación es aplicable al ítem 16.2.3 de la Planilla de Cotización.

La provisión debe incluir su tablero seccional que deberá tener un grado de protección mínimo de IP 65, elementos de comando, protección y automatización. Incluye gabinete y su correspondiente puesta a tierra.

La provisión debe responder a lo especificado en 5.28.1.55.28.1 Estación principal en cuanto a tablero eléctrico de comando y control, incluido la transmisión de datos en forma cableada o inalámbrica de todos los sensores ubicados en la estación de bombeo, a la Oficina de Control en la planta de tratamiento.

La Contratista es responsable de mantener operativo el sistema durante la ejecución de los trabajos, por lo que deberá acordar con el operador del servicio las condiciones de by pass y tableros auxiliares a montar para que el servicio no se recienta. Así mismo el día y hora disponibles para la realización de los trabajos.

#### 5.28.3. Estación 25 de Mayo

La estación se ubica en el boulevard de calle Piedra Buena esquina Fragata 25 de Mayo (EB3)

##### 5.28.3.1. Renovación de electrobombas y válvulas de retención

Esta especificación es aplicable al ítem 16.3.1 de la Planilla de Cotización.

La Contratista es responsable de mantener operativo el sistema durante la ejecución de los trabajos, por lo que deberá acordar con el operador del servicio las condiciones de by pass y tableros auxiliares a montar para que el servicio no se recienta. Así mismo el día y hora disponibles para la realización de los trabajos.

La configuración es de dos bombas sumergibles, con una bomba en operación y una bomba en reserva.

Modelo	Cantidad	Caudal [m3/hora]	Altura [m]
KSB Amarex N F65 - 217 Diámetro impulsor 180 mm	02	65	11

Con la provisión y colocación de los nuevos equipos debe considerarse reemplazar los cuadros de válvulas y maniobra existentes, incluyendo la impulsión desde el codo de empalme a la bomba hasta la válvula de retención.

La provisión está constituida por los accesorios de montaje y válvulas ubicadas dentro de la estación, como ser: válvulas esclusas, de retención, adaptadores de brida, piezas especiales de acero.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

El piping estará integrado por la totalidad de las cañerías de acero al carbono, bridas, válvulas, anclajes, soportes y demás accesorios en acero o HD que acompañen a cada una de las electrobombas.

Las piezas que integran el piping de aspiración e impulsión se construirán con caño de acero o HD, de los diámetros indicados en plano. Todas las cañerías, piezas especiales y bridas serán aptas para una presión de 6 Kg/cm<sup>2</sup>, de acero al carbono con protección interna y externa contra la corrosión.

La presión de prueba hidráulica de las nuevas cañerías y válvulas en obra será 6 kg/cm<sup>2</sup> y estará de acuerdo con las especificaciones generales.

La cañería de acero se construirá en acero al carbono comercial ó ASTM A-53 Grado A ó B.

Las bridas serán según normas ISO 7005, debiendo utilizarse bridas acordes a una sola norma para todo el manifold. La bulonería para la instalación será del tipo galvanizada para el tramo de cañería enterrada y en acero inoxidable AISI 304 aquella sumergida en líquido cloacal.

#### Anclajes

La presión interna en las cañerías del piping desarrolla esfuerzos que deben ser absorbidos por anclajes que deberán ser adecuadamente ubicados y dimensionados.

El Contratista deberá proponer a la Inspección las modalidades de anclaje para los diferentes puntos donde sean necesarios.

#### Válvulas

Todas las válvulas que integran el piping serán para una presión nominal de 10 bar (PN10). Cuerpo de fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 totalmente recubierto de pintura epoxi.

Se proveerán e instalarán 2 (dos) válvulas de retención de tipo a bola apta para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005. La bola será de poliuretano macizo, la tornillería de acero inoxidable AISI 316, y la junta entre el cuerpo y la tapa será de nitrilo. Cierre o compuerta: en fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 revestido interior y exteriormente en EPDM o NBR. Eje de Acero inoxidable AISI 420 o calidad superior, con superficies de contacto con la empaquetadura pulido espejo. Junta cuerpo – tapa de EPDM alojado encajera. Estanqueidad: a través del eje con dos anillos tóricos (NBR) y reten de EPDM. En la parte superior del eje con guardapolvos de NBR para evitar el ingreso de cuerpos extraños.

Se proveerán e instalarán 2 (dos) válvulas esclusa, en correspondencia a la impulsión de cada electrobomba dentro de la cámara de válvulas. Serán aptas para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005 y ANSI-ASME B16.5. Tendrán accionamiento manual con volante.

En todos los casos, con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de la fabricación en taller de las piezas del manifold, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes, que incluirá, como mínimo:

- Ingeniería de detalle con el dimensionamiento de todas las piezas de acero de acuerdo con la norma, incluyendo en los planos correspondientes las dimensiones de cada pieza y de las bridas de cada diámetro.

Revestimiento interior y exterior de las piezas del manifold; indicando marca de los productos comerciales a utilizar y forma de aplicación.

La provisión debe incluir la adecuación del tablero existente en cuanto a la transmisión de datos en forma cableada o inalámbrica de todos los sensores ubicados en la estación de bombeo, a la Oficina de Control en la planta de tratamiento.

#### 5.28.3.2. Cambio de los sistemas de izaje

Esta especificación es aplicable al ítem 16.3.2 de la Planilla de Cotización.

Los sistemas de izaje a proveer serán nuevos y responderán a las especificaciones técnicas recomendadas por el fabricante de las bombas a proveer y de acuerdo al modelo en cuestión.

Con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de los trabajos, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes describiendo la provisión a realizar, detalles de anclajes, descripción de materiales, etc.

#### 5.28.4. Estación Natatorio

La estación se ubica en el boulevard de calle Piedra Buena esquina Comodoro Rivadavia (EB2)

##### 5.28.4.1. Renovación de electrobombas y válvulas de retención

Esta especificación es aplicable al ítem 16.4.1 de la Planilla de Cotización.

La Contratista es responsable de mantener operativo el sistema durante la ejecución de los trabajos, por lo que deberá acordar con el operador del servicio las condiciones de by pass y tableros auxiliares a montar para que el servicio no se recienta. Así mismo el día y hora disponibles para la realización de los trabajos.

La configuración es de dos bombas sumergibles, con una bomba en operación y una bomba en reserva.

Modelo	Cantidad	Caudal [m3/hora]	Altura [m]
KSB Amarex N F50 – 170 Diámetro impulsor 90 mm	02	30	2

Con la provisión y colocación de los nuevos equipos debe considerarse reemplazar los cuadros de válvulas y maniobra existentes, incluyendo la impulsión desde el codo de empalme a la bomba hasta la válvula de retención.

La provisión está constituida por los accesorios de montaje y válvulas ubicadas dentro de la estación, como ser: válvulas esclusas, de retención, adaptadores de brida, piezas especiales de acero.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

El piping estará integrado por la totalidad de las cañerías de acero al carbono, bridas, válvulas, anclajes, soportes y demás accesorios en acero o HD que acompañen a cada una de las electrobombas.

Las piezas que integran el piping de aspiración e impulsión se construirán con caño de acero o HD, de los diámetros indicados en plano. Todas las cañerías, piezas especiales y bridas serán aptas para una presión de 6 Kg/cm<sup>2</sup>, de acero al carbono con protección interna y externa contra la corrosión.

La presión de prueba hidráulica de las nuevas cañerías y válvulas en obra será 6 kg/cm<sup>2</sup> y estará de acuerdo con las especificaciones generales.

La cañería de acero se construirá en acero al carbono comercial ó ASTM A-53 Grado A ó B.

Las bridas serán según normas ISO 7005, debiendo utilizarse bridas acordes a una sola norma para todo el manifold. La bulonería para la instalación será del tipo galvanizada para el tramo de cañería enterrada y en acero inoxidable AISI 304 aquella sumergida en líquido cloacal.

#### Anclajes

La presión interna en las cañerías del piping desarrolla esfuerzos que deben ser absorbidos por anclajes que deberán ser adecuadamente ubicados y dimensionados.

El Contratista deberá proponer a la Inspección las modalidades de anclaje para los diferentes puntos donde sean necesarios.

#### Válvulas

Todas las válvulas que integran el piping serán para una presión nominal de 10 bar (PN10). Cuerpo de fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 totalmente recubierto de pintura epoxi.

Se proveerán e instalarán 2 (dos) válvulas de retención de tipo a bola apta para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005. La bola será de poliuretano macizo, la tornillería de acero inoxidable AISI 316, y la junta entre el cuerpo y la tapa será de nitrilo. Cierre o compuerta: en fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 revestido interior y exteriormente en EPDM o NBR. Eje de Acero inoxidable AISI 420 o calidad superior, con superficies de contacto con la empaquetadura pulido espejo. Junta cuerpo – tapa de EPDM alojado encajera. Estanqueidad: a través del eje con dos anillos tóricos (NBR) y reten de EPDM. En la parte superior del eje con guardapolvos de NBR para evitar el ingreso de cuerpos extraños.

Se proveerán e instalarán 2 (dos) válvulas esclusa, en correspondencia a la impulsión de cada electrobomba dentro de la cámara de válvulas. Serán aptas para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005 y ANSI-ASME B16.5. Tendrán accionamiento manual con volante.

En todos los casos, con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de la fabricación en taller de las piezas del manifold, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes, que incluirá, como mínimo:

- Ingeniería de detalle con el dimensionamiento de todas las piezas de acero de acuerdo con la norma, incluyendo en los planos correspondientes las dimensiones de cada pieza y de las bridas de cada diámetro.

Revestimiento interior y exterior de las piezas del manifold; indicando marca de los productos comerciales a utilizar y forma de aplicación.

#### 5.28.4.2. Cambio de los sistemas de izaje

Esta especificación es aplicable al ítem 16.4.2 de la Planilla de Cotización.

Los sistemas de izaje a proveer serán nuevos y responderán a las especificaciones técnicas recomendadas por el fabricante de las bombas a proveer y de acuerdo al modelo en cuestión.

Con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de los trabajos, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes describiendo la provisión a realizar, detalles de anclajes, descripción de materiales, etc.

#### 5.28.4.3. Provisión y montaje de nuevo tablero eléctrico de comando y control

Esta especificación es aplicable al ítem 16.4.3 de la Planilla de Cotización.

La provisión debe incluir su tablero seccional que deberá tener un grado de protección mínimo de IP 65, elementos de comando, protección y automatización. No incluye gabinete y su correspondiente puesta a tierra.

La Contratista es responsable de mantener operativo el sistema durante la ejecución de los trabajos, por lo que deberá acordar con el operador del servicio las condiciones de by pass y tableros auxiliares a montar para que el servicio no se recienta. Así mismo el día y hora disponibles para la realización de los trabajos.

La provisión debe responder a lo especificado en 5.28.1.55.28.1 Estación principal en cuanto a tablero eléctrico de comando y control, incluido la transmisión de datos en forma cableada o inalámbrica de todos los sensores ubicados en la estación de bombeo, a la Oficina de Control en la planta de tratamiento.

#### 5.28.5. Estación IN

La estación se ubica en Av. Armada Argentina esquina Comodoro Rivadavia (EB5)

##### 5.28.5.1. Renovación de electrobombas y válvulas de retención

Esta especificación es aplicable al ítem 16.5.1 de la Planilla de Cotización.

La Contratista es responsable de mantener operativo el sistema durante la ejecución de los trabajos, por lo que deberá acordar con el operador del servicio las condiciones de by pass y tableros auxiliares a montar para que el servicio no se recienta. Así mismo el día y hora disponibles para la realización de los trabajos.

La configuración es de dos bombas sumergibles, con una bomba en operación y una bomba en reserva.

Modelo	Cantidad	Caudal [m3/hora]	Altura [m]
KSB Amarex N F50 – 170 Diámetro impulsor 80 mm	02	30	2

Con la provisión y colocación de los nuevos equipos debe considerarse reemplazar los cuadros de válvulas y maniobra existentes, incluyendo la impulsión desde el codo de empalme a la bomba hasta la válvula de retención.

La provisión está constituida por los accesorios de montaje y válvulas ubicadas dentro de la estación, como ser: válvulas esclusas, de retención, adaptadores de brida, piezas especiales de acero.

La especificación de los mismos se indica en el Artículo 4.3 INSTALACIÓN DE CAÑOS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.

El piping estará integrado por la totalidad de las cañerías de acero al carbono, bridas, válvulas, anclajes, soportes y demás accesorios en acero o HD que acompañen a cada una de las electrobombas.

Las piezas que integran el piping de aspiración e impulsión se construirán con caño de acero o HD, de los diámetros indicados en plano. Todas las cañerías, piezas especiales y bridas serán aptas para una presión de 6 Kg/cm<sup>2</sup>, de acero al carbono con protección interna y externa contra la corrosión.

La presión de prueba hidráulica de las nuevas cañerías y válvulas en obra será 6 kg/cm<sup>2</sup> y estará de acuerdo con las especificaciones generales.

La cañería de acero se construirá en acero al carbono comercial ó ASTM A-53 Grado A ó B.

Las bridas serán según normas ISO 7005, debiendo utilizarse bridas acordes a una sola norma para todo el manifold. La bulonería para la instalación será del tipo galvanizada para el tramo de cañería enterrada y en acero inoxidable AISI 304 aquella sumergida en líquido cloacal.

#### Anclajes

La presión interna en las cañerías del piping desarrolla esfuerzos que deben ser absorbidos por anclajes que deberán ser adecuadamente ubicados y dimensionados.

El Contratista deberá proponer a la Inspección las modalidades de anclaje para los diferentes puntos donde sean necesarios.

#### Válvulas

Todas las válvulas que integran el piping serán para una presión nominal de 10 bar (PN10). Cuerpo de fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 totalmente recubierto de pintura epoxi.

Se proveerán e instalarán 2 (dos) válvulas de retención de tipo a bola apta para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005. La bola será de poliuretano macizo, la tornillería de acero inoxidable AISI 316, y la junta entre el cuerpo y la tapa será de nitrilo. Cierre o compuerta: en fundición nodular según DIN EN 1693 calidad GGG-50, ó ASTM A536 revestido interior y exteriormente en EPDM o NBR. Eje de Acero inoxidable AISI 420 o calidad superior, con superficies de contacto con la empaquetadura pulido espejo. Junta cuerpo – tapa de EPDM alojado encajera. Estanqueidad: a través del eje con dos anillos tóricos (NBR) y reten de EPDM. En la parte superior del eje con guardapolvos de NBR para evitar el ingreso de cuerpos extraños.

Se proveerán e instalarán 2 (dos) válvulas esclusa, en correspondencia a la impulsión de cada electrobomba dentro de la cámara de válvulas. Serán aptas para líquido cloacal. Las uniones serán bridadas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005 y ANSI-ASME B16.5. Tendrán accionamiento manual con volante.

En todos los casos, con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de la fabricación en taller de las piezas del manifold, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes, que incluirá, como mínimo:

- Ingeniería de detalle con el dimensionamiento de todas las piezas de acero de acuerdo con la norma, incluyendo en los planos correspondientes las dimensiones de cada pieza y de las bridas de cada diámetro.

Revestimiento interior y exterior de las piezas del manifold; indicando marca de los productos comerciales a utilizar y forma de aplicación.

#### 5.28.5.2. Cambio de los sistemas de izaje

Esta especificación es aplicable al ítem 16.5.2 de la Planilla de Cotización.

Los sistemas de izaje a proveer serán nuevos y responderán a las especificaciones técnicas recomendadas por el fabricante de las bombas a proveer y de acuerdo al modelo en cuestión.

Con una antelación no inferior a treinta (30) días respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajo contractual para la iniciación de los trabajos, el Contratista deberá presentar una memoria técnica con los planos correspondientes describiendo la provisión a realizar, detalles de anclajes, descripción de materiales, etc.

#### 5.28.5.3. Provisión y montaje de nuevo tablero eléctrico de comando y control

Esta especificación es aplicable al ítem 16.5.3 de la Planilla de Cotización.

La provisión debe incluir su tablero seccional que deberá tener un grado de protección mínimo de IP 65, elementos de comando, protección y automatización. Incluye gabinete y su correspondiente puesta a tierra. La ubicación será definida con la Inspección de Obra y el operador del servicio pero se ha estimado la colocación de un gabinete en piso sobre vereda de calle Comodoro Rivadavia.

La provisión debe responder a lo especificado en 5.28.1.55.28.1 Estación principal en cuanto a tablero eléctrico de comando y control, incluido la transmisión de datos en forma cableada o inalámbrica de todos los sensores ubicados en la estación de bombeo, a la Oficina de Control en la planta de tratamiento.

La Contratista es responsable de mantener operativo el sistema durante la ejecución de los trabajos, por lo que deberá acordar con el operador del servicio las condiciones de by pass y tableros auxiliares a montar para que el servicio no se recienta. Así mismo el día y hora disponibles para la realización de los trabajos.

#### 5.28.6. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 5.26 EDIFICIO DE SUBESTACIÓN Y TGBT se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
16.1.1 Renovación de electrobombas y válvulas de retención	Global. Según especificaciones.	50% con la provisión de las bombas y acopio en obra. 40% con la colocación de las bombas y cuadro de salida 10% con la prueba de funcionamiento aprobada.
16.1.2 Cambio de los sistemas de izaje	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
16.1.3 Cambio de tapas de acceso	Global. Según especificaciones.	
16.1.4 Reparación cierre perimetral olímpico	Global. Según especificaciones.	
16.1.5 Renovación de elementos de protección y comando de tablero eléctrico	Global. Según especificaciones.	
16.2.1 Renovación de electrobombas y válvulas de retención	Global. Según especificaciones.	50% con la provisión de las bombas y acopio en obra. 40% con la colocación de las bombas y cuadro de salida 10% con la prueba de funcionamiento aprobada.
16.2.2 Cambio de los sistemas de izaje	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
16.2.3 Renovación de elementos de protección y comando de tablero eléctrico	Global. Según especificaciones.	
16.3.1 Renovación de electrobombas y válvulas de retención	Global. Según especificaciones.	50% con la provisión de las bombas y acopio en obra. 40% con la colocación de las bombas y cuadro

		de salida 10% con la prueba de funcionamiento aprobada.
16.3.2 Cambio de los sistemas de izaje	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
16.4.1 Renovación de electrobombas y válvulas de retención	Global. Según especificaciones.	50% con la provisión de las bombas y acopio en obra. 40% con la colocación de las bombas y cuadro de salida 10% con la prueba de funcionamiento aprobada.
16.4.2 Cambio de los sistemas de izaje	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
16.4.3 Renovación de elementos de protección y comando de tablero eléctrico	Global. Según especificaciones.	
16.5.1 Renovación de electrobombas y válvulas de retención	Global. Según especificaciones.	50% con la provisión de las bombas y acopio en obra. 40% con la colocación de las bombas y cuadro de salida 10% con la prueba de funcionamiento aprobada.
16.5.2 Cambio de los sistemas de izaje	Global. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección
16.5.3 Renovación de elementos de protección y comando de tablero eléctrico	Global. Según especificaciones.	

## 6. DESCARGA AL MAR

Esta especificación es aplicable a los ítems 17.1 y 17.2 de la Planilla de Cotización.

La descarga al mar está planteada como la salida extraordinaria a los excedentes de volumen de la laguna Kapenke. Comprende un tramo trabajando como impulsión (bajo presión) y otro tramo trabajando como cañería a canal hasta alcanzar la playa.

## 6.1. COLOCACION EN TIERRA

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1 de la Planilla de Cotización.

### 6.1.1. Excavación de zanja

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.1 de la Planilla de Cotización

Es de aplicación lo especificado en el artículo 4.9 TENDIDO DE CAÑERÍAS: A GRAVEDAD Y A PRESIÓN

### 6.1.2. Relleno de primera etapa

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.2 de la Planilla de Cotización

Es de aplicación lo especificado en el artículo 4.9 TENDIDO DE CAÑERÍAS: A GRAVEDAD Y A PRESIÓN

### 6.1.3. Relleno de segunda etapa

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.3 de la Planilla de Cotización

Es de aplicación lo especificado en el artículo 4.9 TENDIDO DE CAÑERÍAS: A GRAVEDAD Y A PRESIÓN

### 6.1.4. Cámaras de válvulas de aire

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.4 de la Planilla de Cotización

Las cámaras de aire serán de hormigón armado, deberán construirse con moldes metálicos o fenólico de primer uso, no exigiéndose revoque interior. Los parámetros internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notarán, deberán ser subsanadas por el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

La calidad del hormigón será H25. Siempre ejecutados con hormigones puzolánicos o tipo ARS.

Las dimensiones respetarán lo indicado en el plano de licitación.

El ítem incluye la provisión y colocación de las tapas y marcos de HD, en diámetro 600 mm, abisagradas y con cierre elástico, clase D400 según la norma EN124.

Incluye la provisión y colocación de los accesorios de acero o HD según plano de licitación incluidos los accesorios de empalme con la cañería. Deben respetar las prescripciones del artículo 4.8 CAÑERÍAS Y ACCESORIOS y la ejecución del venteo según plano de licitación, en PVC tipo CLOACAL DN110 Junta pegada. Las partes expuestas a la intemperie de la cañería de PVC estará protegida por un encintado de POLYGUARD 660.

La ubicación final del venteo se acordará con la Inspección de Obra y no dará a la Contratista derecho a reclamar mayores costos por la distancia final respecto a la cámara.

La escalera marinera se construirá con hierro liso diámetro 16 mm, con un ancho de 40 cm como mínimo, y deberán quedar empotrados sus escalones al momento del hormigonado.

### 6.1.5. Cámaras de acceso

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.5 de la Planilla de Cotización

Las cámaras de acceso serán de hormigón armado, deberán construirse con moldes metálicos o fenólico de primer uso, no exigiéndose revoque interior. Los parámetros internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notarán, deberán ser subsanadas por el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

La calidad del hormigón será H25. Siempre ejecutados con hormigones puzolánicos o tipo ARS.

Las dimensiones respetarán lo indicado en el plano de licitación.

El ítem incluye la provisión y colocación de las tapas y marcos de HD, en diámetro 600 mm, abisagradas y con cierre elástico, clase D400 según la norma EN124.

Incluye la provisión y colocación de los accesorios de acero o HD según plano de licitación incluidos los accesorios de empalme con la cañería. Deben respetar las prescripciones del artículo 4.8 CAÑERÍAS Y ACCESORIOS.

La escalera marinera se construirá con hierro liso diámetro 16 mm, con un ancho de 40 cm como mínimo, y deberán quedar empotrados sus escalones al momento del hormigonado.

#### 6.1.6. Bocas de registro

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.6 de la Planilla de Cotización

Las bocas de registro serán de hormigón armado, deberán construirse con moldes metálicos no exigiéndose revoque interior. Los parámetros internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notarán, deberán ser subsanadas por el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

La calidad del hormigón será H30. El hormigón para la realización del cojinete H20. Siempre ejecutados con hormigones puzolánicos o tipo ARS.

Las dimensiones respetarán lo indicado en el plano de licitación.

Para proteger las bocas de registro del ataque de los gases desprendidos por los líquidos cloacales, se aplicará en toda la superficie interior, un revestimiento de epoxi bituminoso, dos manos.

El ítem incluye la provisión y colocación de las tapas y marcos de HD, en diámetro 600 mm, abisagradas y con cierre elástico, clase D400 según la norma EN124.

Para el caso particular de la BR1 se incluye la ejecución del venteo según plano de licitación, en PVC tipo CLOACAL DN110 Junta pegada. Las partes expuestas a la intemperie de la cañería de PVC estará protegida por un encintado de POLYGUARD 660.

La ubicación final del venteo se acordará con la Inspección de Obra y no dará a la Contratista derecho a reclamar mayores costos por la distancia final respecto a la cámara.

#### 6.1.7. Provisión y colocación cámara medidor de caudal

Esta especificación es aplicable a los ítems 17.1.7 y 17.1.8 de la Planilla de Cotización

Se realizará la provisión y colocación de un medidor electromagnético y una válvula de retención a clapeta, ubicadas en sendas cámaras. La provisión del medidor responderá a las prescripciones del Artículo 5.27.1.5

La cámara será de hormigón armado, deberán construirse con moldes metálicos o fenólico de primer uso, no exigiéndose revoque interior. Los parámetros internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notarán, deberán ser subsanadas por el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

La calidad del hormigón será H25. Siempre ejecutados con hormigones puzolánicos o tipo ARS.

Las dimensiones respetarán lo indicado en el plano de licitación.

El ítem incluye la provisión y colocación de las tapas y marcos de HD, en diámetro 600 mm, abisagradas y con cierre elástico, clase D400 según la norma EN124.

Incluye la provisión y colocación del medidor de caudal, la válvula de retención a clapeta, los accesorios de acero o HD según plano de licitación incluidos los accesorios de empalme con la cañería, la alimentación eléctrica, tablero, canalizaciones. La instalación deberá permitir la transmisión de los datos al SCADA ubicado en la Planta de Tratamiento. Deben respetar las prescripciones del artículo 4.8 CAÑERÍAS Y ACCESORIOS.

La escalera marinera se construirá con hierro liso diámetro 16 mm, con un ancho de 40 cm como mínimo, y deberán quedar empotrados sus escalones al momento del hormigonado.

#### 6.1.8. Provisión de tubería PEAD DN 400

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.9 de la Planilla de Cotización.

Las cañerías serán de PEAD para fusión y la fabricación del tubo deberá realizarse por extrusión, en un solo paso de conformación, resultando un producto final monolítico, con superficie interior lisa. La clase de la cañería es K10 y PE100.

Es de aplicación lo especificado en el artículo 4.8.5 Cañerías de PEAD.

#### 6.1.9. Colocación de tubería PEAD DN 400

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.10 de la Planilla de Cotización

Es de aplicación lo especificado en el artículo 4.9 TENDIDO DE CAÑERÍAS: A GRAVEDAD Y A PRESIÓN

#### 6.1.10. Rotura y reparación de pavimentos

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.11 de la Planilla de Cotización

No se impondrán al a Contratista restricciones en cuanto a la modalidad de ejecución de los trabajos, no obstante, ello en líneas generales deberá considerarse al momento de elaborar la oferta respectiva el desarrollo de los siguientes trabajos:

- Solicitud de los permisos necesarios a los entes que correspondan;
- Revisión conjunta con la Inspección de la obra y el Municipio del estado de la calzada previo al inicio de los trabajos, debiendo la Contratista elaborar un registro fotográfico completo del estado general del pavimento y las inmediaciones del área de trabajo.
- Rotura y disposición final de material resultante y escombros según normativa del Municipio donde se ejecuta la obra.

Reconstrucción de:

- Cunetas de hormigón con cordón integrado,
- Contrapisos y veredas si fueran afectadas por la obra de manera directa o indirecta.
- Calzada de asfalto u Hormigón según corresponda.

El ítem comprende la totalidad de los materiales, mano de obra y la prestación de enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo necesarios para la correcta ejecución de dichas tareas; la conservación del pavimento reconstruido durante el plazo de garantía; el transporte del material sobrante y los gastos que originen las medidas de seguridad, así como del certificado de conformidad con la reparación realizada por parte de la autoridad pertinente.

El Oferente consultará a autoridad competente el ancho de reposición a considerar en cada caso particular (Municipio, Vialidad, etc.) previo a ejecutar su oferta.

##### 6.1.10.1. Rotura de Pavimentos

Los pavimentos sean estos de material asfáltico o de hormigón previo a su rotura deberán aserrarse, con una profundidad mínima de 5 cm. Posteriormente podrá utilizarse martillo neumático.

Previo a iniciar el aserrado del pavimento se deberá gestionar ante el organismo jurisdiccional que corresponda los permisos de rotura necesarios. La gestión está a cargo del Contratista.

La rotura del pavimento deberá ser ejecutada en forma continua, no admitiéndose el sistema de roturas por ventanas.

Los escombros generados deberán ser transportados y dispuestos en lugares especialmente autorizados para dicha disposición, debiendo el Contratista remitir copia del permiso a la Inspección de la Obra.

#### 6.1.10.2. Reparaciones de Pavimentos

La reparación de calzadas de calles y avenidas comprende la ejecución de las siguientes tareas:

- Reconstrucción de la carpeta de hormigón, base y sub-base existentes.
- Reconstrucción de la rasante de las calles de tierra.

La calidad de los materiales a emplear, hormigones, controles de calidad de ejecución en obra, etc., serán definidos por la autoridad de aplicación Vialidad, Municipio.

El espesor mínimo para reparación de calzadas, nunca será inferior al existente o el que determine la autoridad de aplicación, para lo cual deberá al momento de efectuar la oferta, realizarlas consultas respectivas al ente de aplicación donde se desarrollan los trabajos.

Cualquier daño o perjuicio a tercero como consecuencia del método constructivo empleado será responsabilidad exclusiva del Contratista.

#### 6.1.11. Cruce Av. Almirante Brown

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.12 de la Planilla de Cotización

Son válidas las especificaciones del Artículo 6.1.10

Se entiende como obra de cruce Av. Almirante Brown las obras a ejecutarse en el ámbito de la zona de camino, con una extensión igual al caño camisa de acero de 9 metros (un metro más a cada lado del pavimento).

Comprende la excavación en túnel, los pozos de ataque, la colocación de un caño camisa de acero diámetro 20" y espesor 4.78mm mínimo protegido con epoxi bituminoso dos manos por interior y exterior, rellenos, colocación de cañería (sin provisión la cual será pagada con el ítem específico), la seguridad de obra, cartelería de advertencia.

#### 6.1.12. Cruce camino J. D. Perón

Esta especificación es aplicable al ítem 17.1.13 de la Planilla de Cotización

Son válidas las especificaciones del Artículo 6.1.10

Se entiende como obra de cruce camino J. D. Perón las obras a ejecutarse en el ámbito de la zona de camino, con una extensión igual al caño camisa de acero de 9 metros (un metro más a cada lado del pavimento).

Comprende la excavación en túnel, los pozos de ataque, la colocación de un caño camisa de acero diámetro 20" y espesor 4.78mm mínimo protegido con epoxi bituminoso dos manos por interior y exterior, rellenos, colocación de cañería (sin provisión la cual será pagada con el ítem específico), la seguridad de obra, cartelería de advertencia.

### 6.2. TENDIDO EN PLAYA Y MAR

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2 de la Planilla de Cotización.

#### 6.2.1. Excavación de zanja en playa

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.1 de la Planilla de Cotización

Es de aplicación lo especificado en el artículo 4.9 TENDIDO DE CAÑERÍAS: A GRAVEDAD Y A PRESIÓN

#### 6.2.2. Relleno de zanja en playa

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.2 de la Planilla de Cotización

Con el mismo material extraído de la excavación se realizará el relleno de la zanja. Es de aplicación lo especificado en el artículo 4.9 TENDIDO DE CAÑERÍAS: A GRAVEDAD Y A PRESIÓN

### 6.2.3. Cámaras de válvulas de aire en playa

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.3 de la Planilla de Cotización

Las cámaras de aire serán de hormigón armado, deberán construirse con moldes metálicos o fenólico de primer uso, no exigiéndose revoque interior. Los parámetros internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notarán, deberán ser subsanadas por el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

La calidad del hormigón será H25. Siempre ejecutados con hormigones puzolánicos o tipo ARS.

Las dimensiones respetarán lo indicado en el plano de licitación.

El ítem incluye la provisión y colocación de las tapas y marcos de HD, en diámetro 600 mm, abisagradas y con cierre elástico, clase D400 según la norma EN124.

Incluye la provisión y colocación de los accesorios de acero o HD según plano de licitación incluidos los accesorios de empalme con la cañería. Deben respetar las prescripciones del artículo 4.8 CAÑERÍAS Y ACCESORIOS y la ejecución del venteo según plano de licitación, en PVC tipo CLOACAL DN110 Junta pegada. Las partes expuestas a la intemperie de la cañería de PVC estarán protegidas por un encintado de POLYGUARD 660.

La ubicación final del venteo se acordará con la Inspección de Obra y no dará a la Contratista derecho a reclamar mayores costos por la distancia final respecto a la cámara.

La escalera marinera se construirá con hierro liso diámetro 16 mm, con un ancho de 40 cm como mínimo, y deberán quedar empotrados sus escalones al momento del hormigonado.

### 6.2.4. Cámaras de acceso en playa

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.4 de la Planilla de Cotización

Las cámaras de acceso serán de hormigón armado, deberán construirse con moldes metálicos o fenólico de primer uso, no exigiéndose revoque interior. Los parámetros internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notarán, deberán ser subsanadas por el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

La calidad del hormigón será H25. Siempre ejecutados con hormigones puzolánicos o tipo ARS.

Las dimensiones respetarán lo indicado en el plano de licitación.

El ítem incluye la provisión y colocación de las tapas y marcos de HD, en diámetro 600 mm, abisagradas y con cierre elástico, clase D400 según la norma EN124.

Incluye la provisión y colocación de los accesorios de acero o HD según plano de licitación incluidos los accesorios de empalme con la cañería. Deben respetar las prescripciones del artículo 4.8 CAÑERÍAS Y ACCESORIOS.

La escalera marinera se construirá con hierro liso diámetro 16 mm, con un ancho de 40 cm como mínimo, y deberán quedar empotrados sus escalones al momento del hormigonado.

### 6.2.5. Provisión de tubería PEAD DN 400

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.5 de la Planilla de Cotización

Las cañerías serán de PEAD para fusión y la fabricación del accesorio deberá realizarse por extrusión, en un solo paso de conformación, resultando un producto final monolítico, con superficie interior lisa. La clase de la cañería es K10 y PE100.

Es de aplicación lo especificado en el artículo 4.8.5 Cañerías de PEAD.

#### 6.2.6. Colocación de tubería PEAD DN 400 en playa

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.6 de la Planilla de Cotización

Las cañerías serán de PEAD para fusión y la fabricación del accesorio deberá realizarse por extrusión, en un solo paso de conformación, resultando un producto final monolítico, con superficie interior lisa.

Es de aplicación lo especificado en el artículo 4.8.5 Cañerías de PEAD.

#### 6.2.7. Provisión de difusores Riser y válvulas tide flex

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.7 de la Planilla de Cotización

Fabricados en PEAD. Las válvulas tide flex serán bridadas. Debe estar fabricada con materiales resistentes al desgaste causado por la operación continua, construida en una sola pieza sin componentes mecánicos.

#### 6.2.8. Provisión de lastres de hormigón para anclaje

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.8 de la Planilla de Cotización

Los lastres de estabilización serán construidos, en dos mitades unidas por bulones y con una junta elástica intermedia entre tubo y lastre. La Contratista presentará a consideración de la Inspección de Obra la memoria de cálculo de los mismos, planos con el diseño si resulta que algunos parámetros se alteran por algún motivo a los fijados en los planos de Licitación, se presentará el cálculo de resistencia y la distribución de la armadura y su vinculación con los bulones de anclaje.

Junto con el costo de provisión de los anclajes se debe incluir el costo de una banda elástica a colocar entre la superficie interna del lastre y la cañería, de modo de evitar que el HA lastime la cañería.

Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la completa ejecución e instalación de los lastres del conducto sistema emisario – difusor, incluyendo mano de obra, equipamiento, maquinaria y la provisión de todos los materiales e insumos necesarios para total y correcta la ejecución de los trabajos.

El precio del ítem contempla un valor por unidad de lastre terminado, con sus elementos de instalación y ajuste.

Incluye la preparación de encofrados; corte, doblado y colocación de armaduras; provisión, transporte y colado del hormigón con los aditivos necesarios; desencofrado; transporte al lugar de instalación; colocación y ajuste de los bloques, etc.

Incluye también la realización de todas las pruebas de calidad que se efectúen.

#### 6.2.9. Colocación de cañería en fondo marino tramo emisario

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.9 de la Planilla de Cotización

Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la completa instalación del conducto emisario submarino en su traza y ubicación definitiva en el subsuelo marino, incluyendo la mano de obra, equipamiento, maquinaria y la provisión de todos los materiales e insumos necesarios para total y correcta la ejecución de los trabajos.

La Contratista presentará 120 días antes de iniciar los trabajos en el mar, memoria descriptiva de los trabajos a desarrollar precisando equipamiento a emplear y metodología, construcciones provisionales a realizar, emplazamiento, plan de desmovilización.

El precio del ítem contempla un precio por metro lineal de:

- La provisión ejecución y retiro de todas las instalaciones transitorias necesarias.
- La excavación en cualquier clase de terreno, en los anchos y profundidades requeridas, toda tarea de sobreexcavación y rellenos necesarios para la preparación del apoyo de la cañería, el transporte del material sobrante fuera de la obra, etc.
- Toda tarea de remoción de material sedimentado en la zanja y/o laterales de la cañería que resulten necesarias para la correcta realización de los trabajos.
- La provisión, transporte a obra e instalación de cañerías, con todas las tareas de contralor e inspección de la tubería en las diferentes etapas del proceso.

- Todos los accesorios y piezas especiales necesarias para la vinculación de las cañerías entre sí, efectuada la completa colocación de los lastres de hormigón y la realización de las pruebas de estanqueidad.
- La totalidad de trabajos a realizar y completar a satisfacción las pruebas de incluyendo mano de obra, materiales y equipos necesarios.

#### 6.2.10. Colocación de cañería en fondo marino tramo con lastre

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.10 de la Planilla de Cotización

Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la completa ejecución e instalación de cada puerto de descarga del difusor y sus estructuras o dispositivos de protección, incluyendo la mano de obra, equipamiento, maquinaria y la provisión de todos los materiales e insumos necesarios para total y correcta la ejecución de los trabajos.

El precio del ítem contempla un valor global por todos los puertos de descarga terminados.

Incluye provisión, transporte a obra e instalación de las cañerías de elevación, válvulas pico de pato, piezas fusibles, buhonería, estructura de protección, etc.

Incluye también la realización de todas las pruebas de calidad que se efectúen.

#### 6.2.11. Provisión y colocación piezas de empalme en acero

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.11 de la Planilla de Cotización

Comprende la totalidad de trabajos a realizar para colocar los elementos de acero que vinculan los distintos tramos sumergidos, incluyendo provisión, transporte a obra e instalación de todos los materiales, equipos y piezas correspondientes, así como la mano de obra necesaria. Con todas las aprobaciones requeridas. El precio del ítem contempla un valor global por rubro terminado.

#### 6.2.12. Provisión y colocación baliza al final del emisario

Esta especificación es aplicable al ítem 17.2.12 de la Planilla de Cotización

Comprende la totalidad de trabajos a realizar para instalar el sistema de balizamiento del emisario submarino de acuerdo a la normativa vigente, incluyendo provisión, transporte a obra e instalación de todos los materiales, equipos y piezas correspondientes, así como la mano de obra necesaria. Con todas las aprobaciones requeridas. El precio del ítem contempla un valor global por rubro terminado.

#### 6.2.13. Forma de Medición y Pago

Las tareas descritas en 6 DESCARGA AL MAR se miden según lo establecido a continuación y se pagan a los precios establecidos en la Planilla de Cotización.

ITEM	FORMA DE MEDICION	FORMA DE PAGO
17.1.1 Excavación de zanja	M3. Según especificaciones.	100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
17.1.2 Relleno de primera etapa	M3. Según especificaciones.	
17.1.3 Relleno de segunda etapa	M3. Según especificaciones.	
17.1.4 Cámaras de válvulas de aire	Unidad. Según especificaciones.	
17.1.5 Cámaras de acceso	Unidad. Según especificaciones.	

17.1.6 Bocas de registro	Unidad. Según especificaciones.		
17.1.7 Provisión y colocación cámara medidor de caudal	Global. Según especificaciones.		
17.1.8 Provisión y colocación cámara válvula de retención	Global. Según especificaciones.		
17.1.9 Provisión de tubería PEAD DN 400	Metro. Según especificaciones.		
17.1.10 Colocación de tubería PEAD DN 400	Metro. Según especificaciones.		
17.1.11 Reparación de pavimentos	M2. Según especificaciones.		
17.1.12 Cruce RN 3	Global. Según especificaciones.		
17.1.13 Cruce Camino J. D. Perón	Global. Según especificaciones.		
17.2.1 Excavación de zanja en playa	M3. Según especificaciones.		
17.2.2 Relleno de zanja en playa	M3. Según especificaciones.		
17.2.3 Cámaras de válvulas de aire en playa	Unidad. Según especificaciones.		
17.2.4 Cámaras de acceso en playa	Unidad. Según especificaciones.		100% con la terminación completa y aprobación de la Inspección.
17.2.5 Provisión de tubería PEAD DN 400	Metro. Según especificaciones.		
17.2.6 Colocación de tubería PEAD DN 400 en playa	Metro. Según especificaciones.		
17.2.7 Provisión de difusores Riser y válvulas "Tide flex"	Global. Según especificaciones.		
17.2.8 Provisión de lastres de hormigón para anclaje	Unidad. Según especificaciones.		
17.2.9 Colocación de cañería en fondo marino tramo emisario	Metro. Según especificaciones.		
17.2.10 Colocación de cañería en fondo marino tramo con lastre	Metro. Según especificaciones.		
17.2.11 Provisión y colocación piezas de empalme en acero	Global. Según especificaciones.		
17.2.12 Provisión y col baliza al final del emisario	Global. Según especificaciones.		



## 7. ANEXO - DATOS GARANTIZADOS

### 7.1. CAÑERÍAS:

Para cada tipo, material, clase y diámetro de las distintas cañerías, se indicará lo siguiente:

- Fabricante
- Marca
- Tipo de junta
- Espesor del caño
- Longitud de cada caño
- Características de los aros de goma
- Presión de trabajo
- Presión de prueba
- Normas IRAM de construcción.
- Catálogos con características técnicas.

### 7.2. EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS

Importante: Conjuntamente con la oferta, obligatoriamente, se deberá presentar folleto y plano general de estos equipos.

#### 7.2.1. Aereadores de superficie

- Fabricante y Marca
- Potencia
- Sistema y tipo constructivo
- Materiales constitutivos y normas que cumplen
- Motor
  - Fabricante y Marca
  - Tipo
  - Ejecución
  - Normas
  - Potencia nominal (KW)
  - Tensión (V)
  - Intensidad (A)

#### 7.2.2. Electrobombas

- Bomba:
  - Fabricante y Marca
  - Caudal (m<sup>3</sup>/h)
  - Altura manométrica (m)
  - Sistema y tipo constructivo
  - Tipo de impulsor
  - Tipo de lubricación
  - Materiales constitutivos y normas que cumplen:
  - Cuerpo
  - Difusor
  - Impulsor
  - Eje
  - Cojinetes
  - Sellos
  - Rendimiento del conjunto
  - Potencia absorbida
- Motor:
  - Fabricante y Marca

- Tipo
- Ejecución
- Normas
- Potencia nominal (KW)
- Tensión (V)
- Intensidad (A)
- Velocidad sincrónica (r.p.m.)
- Protección mecánica

#### 7.2.3. Tamiz rotativo – con compactación de sólidos

- Marca
- Fabricante
- Materiales constitutivos
- Tratamiento de protección anticorrosivo certificado por fabricante:
- Motor eléctrico
  - Marca
  - Potencia
  - Alimentación
  - Velocidad
  - Protección
- Garantía de proceso en cuanto a eficiencia de compactación de sólidos: %

#### 7.2.4. Desarenador

- Marca
- Fabricante
- Materiales constitutivos
- Tratamiento de protección anticorrosivo certificado por fabricante
- Motor eléctrico
  - Marca
  - Potencia
  - Alimentación
  - Velocidad
  - Protección
- Garantía de proceso en cuanto a eficiencia de separación para distintos tamaños de arenas.

#### 7.2.5. Clasificador-lavador de arenas

- Marca
- Fabricante
- Materiales constitutivos
- Motor eléctrico
  - Marca
  - Potencia
  - Alimentación
  - Velocidad
  - Protección
- Eficiencia, Materia grasa en arena lavada % (VALOR CERTIFICADO)
- No se admitirán valores mayores a 3% en arena seca

#### 7.2.6. Discos filtrantes

- Marca
- Fabricante
- Tipo
- Materiales constitutivos

- Tratamiento superficial
- Motor eléctrico
  - Marca
  - Potencia
  - Alimentación
  - Velocidad
  - Protección
- Apertura de malla filtrante
- Material constitutivo de la malla
- Tasa máxima diseño : m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> superficie filtrante
- Garantía de procesos

#### 7.2.7. Filtro de banda

##### Equipo

- Nombre del fabricante:
- Tipo y modelo de la unidad:
- Prestación:
- Capacidad de procesamiento:
- Contenido de sólidos
- A la entrada del equipo:
- A la salida del equipo:
- Ancho de bandas:
- Velocidad de bandas:
- Área filtrante efectiva:
- Consumo y presión de agua para lavado:
- Consumo y presión de aire:
- Dimensiones generales:
- Potencia instalada:
- Descripción de las zona de drenaje por gravedad, de acuñamiento, y de compresión:
- Detalles de la unidad de acondicionamiento de lodos y del sistema de preparación y dosificación del acondicionador:
- Detalles de las conexiones de la alimentación de lodo, agua de lavado, y de drenaje del filtrado:
- Detalles de la banda, dispositivos de tensión, dispositivos de alineación, y velocidades:
- Sistema de lavado de bandas:
- Tipo, marca, fabricante y descripción de los cojinetes:
- Engranaje, cadena, eje y, si se utiliza, la unidad motriz hidráulica:
- Sistema de lubricación:
- Tratamiento superficial anticorrosivo:
- Detalles de la descarga:
- Sistema de drenaje:
- Materiales de los distintos componentes del equipo:
- Recubrimientos de los distintos componentes del equipo:
- Características de todos los sensores y dispositivos de control y emergencias.
- Cargas estáticas debidas al peso de la unidad vacía.
- Cargas estáticas debidas al peso de los lodos, con toda la unidad (tachos de drenaje, etc.) llenos.
- Cargas dinámicas.

##### Motores

- Nombre del fabricante.
- Tipo y modelo.
- Tipo de cojinetes y lubricación.

- Potencia nominal del motor, KW (HP).
- Temperatura nominal de operación.
- Velocidad de rotación a plena carga.
- Peso neto.
- Corriente a plena carga.
- Corriente con el rotor bloqueado.
- Factor de potencia, sin carga, y a plena carga.
- Tamaño del capacitor del factor de potencia, cuando se provea.
- Tablero de Control

#### 7.2.8. Grupo electrógeno de emergencia

El Oferente deberá adjuntar los siguientes datos garantizados completos en idioma Castellano, pudiendo agregar además otros a los solicitados:

- Motor:
  - Marca:
  - Tipo Modelo:
  - Potencia efectiva referida condiciones ambientales 20°C Temp. y 760 mmHg:
  - Número de cilindros:
  - Cilindrada total (cm<sup>3</sup>):
  - Ciclo térmico – tiempos:
  - Diámetro cilindros:
  - Relación de compresión:
  - Carrera del pistón:
  - Velocidad de rotación:
  - Velocidad media del pistón (m/seg):
  - Presión media efectiva plena carga (Kg/cm<sup>2</sup>):
  - Presión máxima de combustión a plena carga ( Kg/cm<sup>2</sup>):
  - Presión máxima de compresión a plena carga (Kg/cm<sup>2</sup>):
  - Presión de aceite en caliente (Kg/cm<sup>2</sup>):
  - Consumo específico de combustible a 1/4 - 1/2 3/4 4/4 y 10 % sobrecarga gr/CVh)(lt/CVh):
  - Consumo específico de combustible a 1/4 - 1/2 3/4 4/4 y 10 % sobrecarga (gr/kWh)(Lt/kWh):
  - Consumo específico de lubricantes (gr/CVh) - (lt/CVh):
  - Consumo específico de lubricantes (gr/kWh) - (lt/kWh):
  - Tipo bomba inyectora:
  - Presión de inyección (kg/cm<sup>2</sup>):
  - Inyectores Tipo - Tobera = Orificios:
  - Avance a la inyección:
  - Momento dinámico G D2 (Kgm):
  - Tipo de refrigeración:
  - Tipo de Filtro para lubricantes:
  - Tipo de Filtro para aire:
  - Capacidad de lubricantes en el Cáster:
  - Tipo de lubricantes - Especificación:
  - Regulador de velocidad - Tipo - Modelo:
  - Curva variación de potencia con respecto a presión atmosférica, Altitud, Temperatura:
  - Normas de Fabricación:
  - Peso del motor:
  - Tipo de arranque eléctrico:
  - Combustible, especificaciones:
- Generador:
  - Marca:
  - Modelo:

- Normas de Fabricación:
- Potencia aparente:
- Potencia efectiva:
- Tensión de generación:
- Sistema de excitación:
- Velocidad de rotación nominal:
- Intensidad nominal:
- Frecuencia:
- Tensión de prueba:
- Clase de aislación:
- Tipo de Ventilación:
- Acoplamiento:
- Rendimiento para factores de potencia 1,0 y 0,8, y con cargas de 4/4, 3/4, V. nominal:
- Conexión estrella:
- Corriente de cortocircuito aparente:
- Variación de tensión admisible con respecto a la nominal:
- Capacidad de sobrecarga con relación a la intensidad nominal:
- Peso del generador:
- Tensión nominal:
- Sobrecarga admisible:
- Frecuencia:
- Impedancia sincrónica, reactancia subtransitoria, transitoria inversa y homopolar:
- Momentos de inercia:
- Curvas características:

### 7.3. UNIDAD DE CONTROL CENTRALIZADO

#### 7.3.1. Pc

- Marca
- Modelo
- Procesador
- Memoria RAM
- Disco rígido
- Monitor
- Regrabador

#### 7.3.2. Unidad central - PLC/ RTU

- Fabricante:
- Origen:
- Modelo:
- Capacidad de Memoria RAM disponible:
- Capacidad de Memoria EPROM disponible:
- Posibilidad de ampliación de las Memorias:
- Lenguaje y forma de Programación:
- Operación multitarea y multifunción:
- Programación de lógicas y algoritmos de control, tipos posibles de configurar y cantidad:
- Disponibilidad de puertos de salida, cantidad y tipos:
- Disponibilidad de MODEM y de que tipo:
- Protocolo de comunicaciones:
- Entradas /salidas digitales, cantidad:
- Extensión de entradas /salidas digitales por módulos, cantidad de señales p/ cada módulo:
- Entradas analógicas normalizadas, cantidad:
- Extensión de entradas analógicas por módulos, cantidad de señales p/ cada módulo:

- Salidas analógicas, cantidad:
- Extensión de salidas analógicas por módulos, cantidad de señales p/ cada módulo:
- Entradas en pulsos y contadores, cantidad disponible:
- Rango de temperatura de operación:
- Alimentación eléctrica requerida:
- Sistema de Montaje en rieles DIN
- Certificaciones disponibles de Entes Internacionales, detallar cuales y alcances

#### 7.4. **SENSORES**

##### 7.4.1. **Medidor de pH**

- Marca:
- Fabricante
- Origen
- Sensor
- Modelo
- Principio de medición
- Distancia máxima de transmisión
- Rango de temperatura de operación
- Materiales del sensor
- Materiales de la cobertura
- Rango de Medición
- Sensibilidad
- Estabilidad
- Accesorios de montaje

##### 7.4.2. **Analizador:**

- Marca
- Modelo
- Tipo de alimentación
- Tipo de caja y protección
- Señal de Salida
- Display
- Teclas para configuración sensores y calibraciones

##### 7.4.3. **Medidor de Oxígeno Disuelto**

- Fabricante
- Origen
- Sensor
  - Modelo
  - Principio de medición
  - Material de los electrodos
  - Rango de temperatura de operación
  - Materiales del sensor
  - Materiales de la cobertura
  - Rango de Medición
  - Presión máxima
  - Repetibilidad
  - Sensibilidad
  - Tiempo de Respuesta (a 20°C)
  - Estabilidad
  - Accesorios de montaje
- Transmisor

- Modelo
- Tipo de alimentación
- Tipo de caja y protección
- Señal de Salida
- Display
- Teclas para configuración sensores y calibraciones
- Compensación de temperatura
- Métodos de calibración

#### 7.4.4. Medidor de Nivel de Líquido

- Marca
- Fabricante
- Origen
- Sensor
  - Modelo
  - Principio de medición
  - Rango de temperatura de operación
  - Materiales del sensor
  - Materiales de la cobertura
  - Frecuencia de operación (23°C)
  - Temperatura Máxima de operación
  - Presión Máxima de operación
  - Rango de Medición
  - Protección
  - Accesorios de montaje
- Analizador
  - Modelo
  - Tipo de alimentación
  - Tipo de caja y protección
  - Señal de Salida
  - Display
  - Teclado para configuración y programación
  - Rango de Temperatura

#### 7.4.5. Medidor de Caudal por Ultrasonido

- Fabricante:
- Origen
- Sensor
  - Modelo
  - Principio de medición
  - Rango de temperatura de operación
  - Materiales del sensor
  - Materiales de la cobertura
  - Frecuencia de operación (23°C)
  - Temperatura Máxima de operación
  - Presión Máxima de operación
  - Rango de Medición
  - Protección
  - Accesorios de montaje
- Analizador
  - Modelo
  - Tipo de alimentación
  - Tipo de caja y protección
  - Señal de Salida

- Display
- Totalizador Mecánico
- Teclado para configuración y programación
- Rango de Temperatura

#### 7.4.6. Medidor de Caudal Electromagnético

- Fabricante
- Origen
- Sensor
  - Modelo
  - Principio de medición
  - Conexión a Proceso
  - Material Brida
  - Material y Revestimiento de Tubo de Medición
  - Electrodo incorporados, material
  - Rango de temperatura de operación
  - Temperatura Máxima de operación
  - Presión Máxima de operación
  - Rango de Medición
- Transmisor
  - Modelo
  - Tipo de alimentación
  - Tipo de caja y protección
  - Señal de Salida
  - Display
  - Teclado para configuración y programación
  - Rango de Temperatura