

**LICITACIÓN PÚBLICA**

**INTERNACIONAL**

**para**

**la Contratación de la**

**CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN FRAY MARCOS**

**LPI Nº 15.733**

PARTE 2

REQUISITOS DE LA OBRA

Tabla de contenido

[1. OBJETO Y ALCANCE 121](#_Toc424650687)

[1.1 Introducción 121](#_Toc424650688)

[1.2 Objeto del Contrato 121](#_Toc424650689)

[2. MEMORIA DESCRIPTIVA 122](#_Toc424650690)

[2.1 Objeto y alcance 122](#_Toc424650692)

[2.2 Indicaciones de carácter general 122](#_Toc424650693)

[2.3 Descripción general y datos básicos de las obras 125](#_Toc424650694)

[2.4 Ingreso y pretratamiento 128](#_Toc424650695)

[2.5 Estación de Bombeo EB1 y tuberías de impulsión 132](#_Toc424650696)

[2.6 Reactores Integrados 134](#_Toc424650697)

[2.7 Sedimentadores 138](#_Toc424650698)

[2.8 Desinfección UV 140](#_Toc424650699)

[2.9 EMISARIO 142](#_Toc424650700)

[2.10 CAMINERÍA Y TERRAPLENES 142](#_Toc424650701)

[2.11 UTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL TRATADA 143](#_Toc424650702)

[2.12 RED INTERNA DE DESAGÜES 145](#_Toc424650703)

[2.13 ABASTECIMIENTO CON AGUA POTABLE E INCENDIO 146](#_Toc424650704)

[2.14 Deshidratación y valorización de lodos 150](#_Toc424650705)

[2.15 Aplicación de cloruro férrico (UCF) 152](#_Toc424650706)

[3. PROYECTO EJECUTIVO 153](#_Toc424650707)

[3.1 Alcance y aspectos generales 153](#_Toc424650709)

[3.2 Revisión del Proyecto Básico 155](#_Toc424650710)

[3.3 Elaboración del proyecto ejecutivo 156](#_Toc424650711)

[3.4 Firma técnica de los proyectos 160](#_Toc424650712)

[3.5 Metodología para la planificación, elaboración y aprobación del Proyecto Ejecutivo 160](#_Toc424650713)

[3.6 Entrega del Proyecto Ejecutivo 161](#_Toc424650714)

[3.7 Propiedad intelectual del proyecto 161](#_Toc424650715)

[3.8 Planos y memorias conforme a obra 161](#_Toc424650716)

[4 CONDICIONES GENERALES E IMPLANTACIÓN 161](#_Toc424650717)

[4.1 Preparación del terreno 161](#_Toc424650718)

[4.2 Replanteo de la obra 162](#_Toc424650719)

[4.3 Depósito de materiales 162](#_Toc424650720)

[4.4 Local para la Dirección de la Obra 163](#_Toc424650721)

[4.5 Mantenimiento y retiro de las construcciones provisorias 163](#_Toc424650722)

[5 OBRAS CIVILES 163](#_Toc424650723)

[5.1 Generalidades 163](#_Toc424650724)

[5.2 Movimiento de suelos 164](#_Toc424650725)

[5.3 Hormigón 168](#_Toc424650726)

[5.4 Estructuras metálicas 196](#_Toc424650727)

[5.5 Revestimientos protectores de elementos metálicos 196](#_Toc424650728)

[5.6 Gestión Ambiental de Obra 199](#_Toc424650729)

[6 SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS. 201](#_Toc424650730)

[6.1 Introducción 201](#_Toc424650731)

[6.2 Equipos de Bombeo Sumergibles. 204](#_Toc424650732)

[6.3 Bombas centrífugas de eje horizontal. 217](#_Toc424650733)

[6.4 Bombas de diafragma. 218](#_Toc424650734)

[6.5 Aparejos. 219](#_Toc424650735)

[6.6 Soplantes. 221](#_Toc424650736)

[6.7 Sistema de distribución de aire en los reactores 228](#_Toc424650737)

[6.8 Mezcladores en reactores y en pozo de bombeo 230](#_Toc424650738)

[6.9 Desinfección por radiación ultravioleta 232](#_Toc424650739)

[6.10 Camión portacontenedores 233](#_Toc424650740)

[6.11 Monta Cargas manuales. 238](#_Toc424650741)

[6.12 Herramientas, equipamiento de seguridad y suministros varios 238](#_Toc424650742)

[6.13 Instrumentos de medida 240](#_Toc424650743)

[7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 241](#_Toc424650744)

[7.1 Introducción 241](#_Toc424650745)

[7.2 Objeto 242](#_Toc424650746)

[7.3 Límite del suministro 243](#_Toc424650747)

[7.4 Descripción de la instalación 244](#_Toc424650748)

[8 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 254](#_Toc424650749)

[8.1 Generalidades 254](#_Toc424650750)

[8.2 Composición del suministro 255](#_Toc424650751)

[8.3 Descripción del sistema de control central (SCC) 256](#_Toc424650752)

[8.4 Sistema de control central (SCC) 257](#_Toc424650753)

[8.5 Comando de las Estaciones de Bombeo 259](#_Toc424650754)

[8.6 Comando de los Equipos Sopladores (Soplantes) 261](#_Toc424650755)

[8.7 Especificaciones Técnicas de Suministro de Instrumentos y Accesorios 262](#_Toc424650756)

[8.8 Suministros asociados al SCC 280](#_Toc424650757)

[8.9 Sistema de cercados de protección 283](#_Toc424650758)

[8.10 Circuito cerrado de cámaras de TV (CCTV) antivandálico 284](#_Toc424650759)

[9 INSTALACIONES DE AGUA POTABLE, RECIRCULACIÓN DE AGUA TRATADA E INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS 286](#_Toc424650760)

[9.1 Agua potable 286](#_Toc424650761)

[9.2 Reutilización de Agua Tratada 286](#_Toc424650762)

[9.3 Instalaciones sanitarias internas 287](#_Toc424650763)

[9.4 Instalación de desagüe 287](#_Toc424650764)

[9.5 Ventilaciones 288](#_Toc424650765)

[9.6 Instalación de agua potable fría y caliente 288](#_Toc424650766)

[9.7 Colocación de artefactos 288](#_Toc424650767)

[10 ARQUITECTURA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO 290](#_Toc424650768)

[10.1 Generalidades 290](#_Toc424650769)

[10.2 Arquitectura 291](#_Toc424650770)

[10.3 Equipamiento de laboratorio, oficinas y herramientas 301](#_Toc424650771)

[10.4 Acondicionamiento del predio 304](#_Toc424650772)

[11 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL 312](#_Toc424650773)

[12 PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE PERSONAL 312](#_Toc424650774)

[12.1 Puesta en marcha de las instalaciones 313](#_Toc424650775)

[12.2 Operación y mantenimiento 314](#_Toc424650776)

[12.3 Entrenamiento del personal de O.S.E. 317](#_Toc424650777)

[12.4 Manual de Operación y Mantenimiento 320](#_Toc424650778)

[13 MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN 327](#_Toc424650779)

[13.1 Introducción 327](#_Toc424650780)

[13.2 De los materiales para la tubería 327](#_Toc424650781)

[13.3 Manipuleo del material para las tuberías 327](#_Toc424650782)

[13.4 Replanteo del recorrido de las tuberías 328](#_Toc424650783)

[13.5 Del ritmo de los trabajos 329](#_Toc424650784)

[13.6 Remoción de veredas, pavimentos y cordones 329](#_Toc424650785)

[13.7 Excavaciones 329](#_Toc424650786)

[13.8 Cruce de zanjas o cañadas 331](#_Toc424650787)

[13.9 Colocación de tuberías. Precauciones 331](#_Toc424650788)

[13.10 Colocación de tuberías. Juntas 331](#_Toc424650789)

[13.11 Ubicación de accesorios 331](#_Toc424650790)

[13.12 Llaves de paso 331](#_Toc424650791)

[13.13 Hidrantes 332](#_Toc424650792)

[13.14 Desagües y válvulas de aire 332](#_Toc424650793)

[13.15 Bocas de descarga provisorias 332](#_Toc424650794)

[13.16 Anclajes 332](#_Toc424650795)

[13.17 Requisitos preliminares a las pruebas hidráulicas 333](#_Toc424650796)

[13.18 Relleno inicial de la zanja 333](#_Toc424650797)

[13.19 Pruebas hidráulicas 334](#_Toc424650798)

[13.20 Relleno final de la zanja 335](#_Toc424650799)

[13.21 Cámaras 336](#_Toc424650800)

[13.22 Sobrante de excavación 337](#_Toc424650801)

[13.23 Prohibición de maniobrar aparatos de la red existente 337](#_Toc424650802)

[13.24 Empalme de las nuevas tuberías con las existentes 337](#_Toc424650803)

[13.25 Reposición de veredas, pavimentos y cordones 337](#_Toc424650804)

[13.26 Reposición de tepes 339](#_Toc424650805)

[13.27 De las normas 339](#_Toc424650806)

[13.28 Planos generales de obra de agua potable 339](#_Toc424650807)

[13.29 Desinfección de tuberías 340](#_Toc424650808)

[14 MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO 340](#_Toc424650809)

[14.1 INTRODUCCIÓN 340](#_Toc424650810)

[14.2 DE LOS MATERIALES 341](#_Toc424650811)

[14.3 PRECAUCIONES ESPECIALES QUE DEBE RESPETAR EL CONTRATISTA 341](#_Toc424650812)

[14.4 MANIPULEO DEL MATERIAL 342](#_Toc424650813)

[14.5 REPLANTEO 343](#_Toc424650814)

[14.6 DEL RITMO DE LOS TRABAJOS 344](#_Toc424650815)

[14.7 REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES 344](#_Toc424650816)

[14.8 EXCAVACIONES 345](#_Toc424650817)

[14.9 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES 347](#_Toc424650818)

[14.10 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. JUNTAS 347](#_Toc424650819)

[14.11 CONEXIONES DOMICILIARIAS 347](#_Toc424650820)

[14.12 REGISTROS 348](#_Toc424650821)

[14.13 REGISTROS ESPECIALES 350](#_Toc424650822)

[14.14 CÁMARA DE INSPECCIÓN 351](#_Toc424650823)

[14.15 CÁMARAS DE LIMPIA 351](#_Toc424650824)

[14.16 CÁMARAS DE LIMPIA ESPECIALES 353](#_Toc424650825)

[14.17 CÁMARAS TERMINALES 354](#_Toc424650826)

[14.18 OBRAS DE CARÁCTER PROVISORIO 355](#_Toc424650827)

[14.19 PRECAUCIONES ESPECIALES 355](#_Toc424650828)

[14.20 REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS 356](#_Toc424650829)

[14.21 RELLENO INICIAL DE LA ZANJA 356](#_Toc424650830)

[14.22 PRUEBAS HIDRÁULICAS 357](#_Toc424650831)

[14.23 RELLENO FINAL DE LA ZANJA 358](#_Toc424650832)

[14.24 SOBRANTE DE EXCAVACIÓN 359](#_Toc424650833)

[14.25 REPOSICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES 359](#_Toc424650834)

[14.26 REPOSICIÓN DE TEPES 361](#_Toc424650835)

[14.27 DE LAS NORMAS 361](#_Toc424650836)

[15 Identificación de Suministros en la Oferta 362](#_Toc424650837)

[15.1 Formato de presentación de la información 363](#_Toc424650838)

[15.2 Definición de marcas y modelos 363](#_Toc424650839)

[16 anexo I - MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN 363](#_Toc424650840)

[16.1 Tuberías de P.V.C. 363](#_Toc424650841)

[16.2 Tuberías de Fundición Dúctil 368](#_Toc424650842)

[16.3 Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) 373](#_Toc424650843)

[16.4 Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio (PRFV) 376](#_Toc424650844)

[16.5 Obras de Arte 380](#_Toc424650845)

[17 ANEXO II - Modelo de Informe de Seguimiento Ambiental de Obra 383](#_Toc424650846)

[18 ANEXO III – INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 386](#_Toc424650847)

[18.1 Cronograma de Obra 386](#_Toc424650848)

[18.2 SEÑALIZACIÓN de obra 386](#_Toc424650849)

[18.3 LOCALES DE EMPRESA Y DIRECCIÓN DE OBRA. 386](#_Toc424650850)

[18.4 Control de calidad 387](#_Toc424650851)

[18.5 Organización del Control de Calidad en la Obra 387](#_Toc424650852)

[18.6 Criterios para la recepción provisoria de las obras 391](#_Toc424650853)

[19 ANEXO IV – ALCANCE DE PRECIOS 392](#_Toc424650854)

[19.1 Generalidades 392](#_Toc424650855)

[19.2 Alcance general de los precios 392](#_Toc424650856)

[19.3 Alcance particular de los precios 393](#_Toc424650857)

# OBJETO Y ALCANCE

## Introducción

**1.** **1.1** En estas especificaciones se describen y detallan las obras, suministros y otros servicios que el Contratista deberá llevar a cabo para cumplimiento de su contrato. Se establece además la información técnica que deberá suministrar el licitante conjuntamente con la oferta.

**1.1.2** Las prescripciones de estas especificaciones se complementan con los planos del proyecto básico.

**1.1.3** En caso de contradicción entre las diferentes piezas, resolverá la duda la Administración a su sólo juicio.

## Objeto del Contrato

**1.2.1** El contratista tendrá a su cargo la realización del proyecto ejecutivo (de detalle), la ejecución de las obras, suministros y otros servicios necesarios para la construcción de una nueva planta de tratamiento de líquidos residuales y emisario para la localidad de Fray Marcos, la operación y mantenimiento de las obras construidas por el periodo de un año y el entrenamiento de personal de la Administración para la operación de las instalaciones.

**1.2.2** El contratista tendrá a su cargo el suministro e instalación de todos los materiales, servicios, equipos y accesorios necesarios para la completa ejecución de los trabajos que se licitan, a fin de asegurar su buen funcionamiento.

**1.2.3** El Contratista realizará el proyecto ejecutivo en base el proyecto básico realizado por la Administración en un todo de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo 3 de estos recaudos.

# MEMORIA DESCRIPTIVA



## Objeto y alcance

La presente Memoria tiene por objeto detallar las obras que componen la nueva planta depuradora de líquidos residuales y obras accesorias, complementando y explicitando lo indicado en las láminas de proyecto básico. Asimismo se establecen condiciones a cumplirse para la ejecución, operación y mantenimiento, sin perjuicio de lo expresado en otras piezas de los pliegos.

## Indicaciones de carácter general

Salvo indicación en contrario, las unidades y cámaras que contengan o conduzcan agua serán revocadas con mortero de arena y cemento Portland 3/1 y tendrán terminación con lustrado de cemento Portland puro (espesor mínimo 2.5 cm). En particular este revestimiento se aplicará en los interiores y bordes superiores de tabiques en los Reactores Integrados desde sus coronamientos hasta 1m por debajo del nivel mínimo de agua en operación (cota + 76.77m), lo que incluye canales, vigas, tabiques, etc.. También serán revestidas la totalidad de las superficies interiores del espacio de sedimentación (sedimentador) perteneciente a los reactores integrados, la totalidad de las superficies interiores y bordes superiores de tabiques verticales del desarenador, cámaras de reja fina y de rejas en descarga de barométricas, canales, cámaras, superficies inferiores y laterales de pasarelas, unidad de desinfección UV con cámaras de salida, estaciones de bombeo EB1 y EB2, tanque satélite (incluyendo losa de techo), superficies interiores de tabiques de lechos de secado y valorización de lodos, cámaras que contienen tuberías de suministro de aire, registros y cámaras de inspección en tuberías de desagüe y regueras.

Se tomarán los recaudos necesarios para asegurar la perfecta adherencia de estos revestimientos a las superficies de base.

Salvo indicación en contrario, las superficies superiores y laterales de pasarelas, escaleras de hormigón armado, rampas y plataformas serán terminadas con mortero de arena y cemento Portland rodillado 3/1, de 2.5 cm de espesor, al igual que el piso de la estación de bombeo EB2.

El resto de las superficies de esas unidades serán de hormigón visto, para lo cual se cuidará la uniformidad, lisura y no existencia de irregularidades en las mismas, al sólo criterio de la dirección de Obras.

Las superficies exteriores de hormigón visto, serán pintadas con dos manos de pintura al agua acrílica para exteriores tipo INCAMUR, o similar al sólo criterio de la Administración, con la previa preparación adecuada según recomendaciones del fabricante de la pintura. Se realizará el sellado de poros y preparación correspondiente.

Salvo indicación expresa en contrario las piezas de hierro común (barandas, marcos y tapas de cámara, aberturas, escaleras, tornillería, etc.), serán decapadas y galvanizadas en caliente. Luego de este tratamiento no se podrán soldar, debiéndose prever uniones que no afecten esa protección y que aseguren la continuidad de esfuerzos. Las piezas, aparatos y dispositivos que en parte o totalmente se encuentren en contacto con lodos, líquidos residuales crudos, en tratamiento o tratados serán en su totalidad de acero inoxidable AISI304 (incluyendo los componentes no expuestos directamente al lodo o líquido residual).

Todas las compuertas de la planta serán de acero inoxidable AISI 304 en su totalidad.

Las tuberías y demás elementos que impulsen, conduzcan, contengan o estén en contacto con soluciones de productos químicos u otros fluidos, serán aptas para dicho uso.

Las tuberías de acero galvanizado serán UNIT 134 sin costura.

Todas las piezas de material plástico deberán estas protegidas del sol y de golpes imprevistos.

Las tuberías de PVC para desagües, envainados y ventilaciones de diámetros 160mm y mayores cumplirán la norma ISO 4435 serie 20. Las de diámetros 110mm y menores cumplirán la norma UNIT206.

Las tuberías de PVC para agua potable y tuberías a presión cumplirán la norma UNIT 215/86 para una tensión admisible de 10 Mpa y una presión nominal de 1 Mpa. También cumplirán la Norma UNIT 756/86 y la Norma UNIT 788.

Las barandas serán fijadas a las estructuras y pasarelas desde las superficies laterales de las mismas, a fin de no disminuir los anchos útiles indicados en los planos de proyecto. Cumplirán la norma Unit 200. Salvo indicación expresa en contrario tendrán parantes verticales formados por caños de hierro galvanizado Ø38mm UNIT 134, separados 650mm entre ejes y de 1000mm de altura sobre el nivel de piso. Los pasamanos serán de HGØ51mm UNIT 134, dejándose espacios con los parantes para evitar el choque de los mismos con las manos y dedos mientras se deslizan. Se colocarán varillas horizontales Ø22mm a 300mm y 600mm sobre el nivel de piso. Cuando se las prefabrique por tramos, su diseño deberá estar realizado de modo de garantizar la resistencia mecánica, y la continuidad de los tramos horizontales (pasamanos y varillas intermedias), evitando discontinuidades que pudieran afectar la estética o incomodar en su uso. Todos elementos serán soldados entre sí, con soldadura continua MIG. Cumplirán la norma UNIT 966/2000. En el proyecto ejecutivo se realizará el diseño definitivo, debiendo contar con la aprobación de los proyectistas de la Administración.

Salvo indicación en contrario los registros de inspección cumplirán lo establecido en el plano de OSE 22282, y las cámaras de inspección e instalaciones de sanitaria interna cumplirán lo establecido por las normas municipales locales y de Montevideo.

Salvo indicación en contrario, los taludes de terraplenes tendrán pendientes 3/1 (Horizantal/Vertical).

Durante la construcción de las estructuras se preverán cuidadosamente los pases necesarios para tuberías, barandas, canalizaciones de eléctrica, etc., a fin de asegurar la estanqueidad de las uniones y evitar el deterioro de las construcciones.

En los atravesamientos con estructuras de hormigón armado, las tuberías contarán con pasamuros de su mismo diámetro y su mismo material o de fundición dúctil, que aseguren la estabilidad y estanqueidad de las mismas.

Salvo indicación expresa en contrario las piezas especiales y aparatos de las tuberías serán de similar material y como mínimo iguales exigencias técnicas que las mismas. En particular en tuberías de fundición dúctil no se admitirá el uso de piezas conformadas con chapas o piezas de acero al carbono, aunque estén revestidas.

Tampoco se admitirá el ensanche de estructuras de hormigón armado para intentar justificar la no realización de los revoques y demás revestimientos previstos.

Sin perjuicio de los estudios previos que haya desarrollado a efectos de la cotización de las obras, antes del inicio de las mismas el Contratista deberá realizar un relevamiento topográfico detallado del predio de la planta y cateos, en particular en las zonas donde se construirán las distintas unidades, de modo de ajustar los rellenos, terraplenes y soluciones estructurales a ejecutar.

En el proyecto ejecutivo a realizar por el Contratista se incluye el diseño de la planta para la etapa final y la previsión de elementos complementarios a incluir en primera etapa para facilitar la futura construcción. Ello incluye la instalación futura de un Reactor Integrado más.

En este contexto y alcance se complementarán los planos y memorias de esta etapa con todos los planos (de estructuras, eléctricos, sanitarios, etc) y detalles necesarios para la realización de la segunda etapa. Se presentarán planos de detalle de tuberías, compuertas, rejas, rejillas, tapas de cámaras, pasarelas, escaleras, elementos de anclaje y soporte, etc. incluyendo detalles de sujeción, materiales, dimensiones, terminaciones, y todo cuanto se requiera para su ejecución y montaje, según se especifica en el capítulo 3.

El Contratista ajustará las dimensiones de la cámara de desinfección UV y de las restantes cámaras en general a las dimensiones de los equipos y materiales a suministrar. De entenderlo necesario, podrá modificar aspectos del proyecto básico, siempre que cuente previamente con la expresa aprobación de los autores de dicho proyecto de OSE. Asimismo se deberán prever las implicancias que estas modificaciones puedan tener en el perfil hidráulico de la planta. Dichas modificaciones y consecuencias serán de su exclusivo costo.

El contratista deberá realizar los trámites y requerir los permisos necesarios para la completa realización de las obras, sin perjuicio que según el caso específico, estuviera establecido que los costos de los mismos fueran de cargo de la Administración. De ser así, se realizarán los reintegros que pudieran corresponder. Si la normativa establece que las gestiones deben ser realizadas por la Administración, asistirá a la misma y preparará la documentación necesaria.

## Descripción general y datos básicos de las obras

La nueva planta de depuración se construirá en el predio detallado en los planos de Agrimensura.

La nueva planta consiste en un conjunto de unidades que realizan un tratamiento biológico del tipo lodos activados en la modalidad de aireación extendida con remoción de nutrientes y desinfección por radiación UV. La disposición final de los efluentes líquidos se realizará en el Río Santa Lucía mediante un emisario.

Los lodos a descartar, generados en el proceso de tratamiento, serán acumulados y espesados en el tanque satélite, previo a su descarga a los lechos de secado.

La estación depuradora ha sido diseñada para tratar los efluentes domésticos provenientes del sistema colectivo (red de alcantarillado) y de los sistemas individuales (pozos negros saneados a través de camiones barométricos).

Los parámetros de diseño considerados para esta etapa son:

Caudal medio diario: 5 l/s

Caudal máximo instantáneo: 12 l/s

Carga orgánica total: 108 kg DBO5/día

Población equivalente 2.000 habitantes

Carga de NKT Total (en N): 18.5 kg/día

Carga de PT 4.8 kg/día

Concentraciones medias del afluente:

* DBO5: 257 mg/l
* NKT-N: 44 mg/l

Concentraciones medias esperadas en la descarga de la planta depuradora:

* DBO5: menor a 20 mg/l
* SST: menor a 40 mg/l
* P total menor a 5 mg/l
* Amonio Total (en N): menor a 2 mg/l
* Nitrógeno Kjeldahl menor a 10 mg/l
* Nitrato menor a 20 mg/l
* Aceites y grasas menor a 10 mg/l
* Coliformes termotolerantes menor a 1.000 UFC/100 ml, valor de media geométrica móvil de 5 muestras consecutivas

Sin tratarse de una enumeración excluyente, forman parte de las obras a realizar, los siguientes elementos:

* Recepción de afluentes desde la red de Fray Marcos
* Recepción y descarga de barométricas con cámara de rejas gruesas.
* Pretratamiento con reja fina y desarenador hidráulico.
* Estación de bombeo EB1 de líquidos pretratados y retornos, hacia Reactores Integrados.
* Reactores Integrados 1.000 h.e.
* Unidad de desinfección por rayos ultravioletas (DUV).
* Emisario de salida y descarga al Río Santa Lucía.
* Estación de bombeo EB2 de lodos de descarte.
* Tanque satélite de acumulación y espesamiento de lodos.
* Lechos de secado de lodos.
* Playa de valorización de lodos.
* UCF
* Locales principales incluyendo oficina, SSHH, vestuarios y depósitos.
* Acondicionamiento del predio
* Red de desagües internos de la planta, que recibirá los efluentes de los locales, los desagües de cámaras diversas, etc.
* Local de soplantes y tableros.
* Sistema de soplantes (SPT), tuberías y distribución de aire en reactores, mediante sistema de difusores de membrana, de burbuja fina.
* Bombeo y distribución de agua tratada para servicios y riego.
* Sistema de abastecimiento con agua potable proveniente de la red de O.S.E. Se estimará una longitud de 1000 metros de tubería PVC ∅ 110 mm, además de la distribución interna de locales, según norma brasileña o española.
* Sistema contra incendio, según normativa nacional vigente, e instructivos técnicos de la DNB.
* Pórticos y polipastos para izado y manipulación de bombas elevadoras y agitadores.
* Iluminación, cercado y acondicionamiento del predio.
* Caminería de hormigón armado, asfáltica, veredas, pasarelas, barandas, etc.
* Sistema de instrumentación y control.

Las dimensiones de las unidades se indican en los planos correspondientes. Para las tuberías se indica material y diámetro nominal.

Todo el equipamiento electromecánico y de control se ajustará a los requisitos de las Especificaciones Técnicas de este pliego.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Código** | **Descripción** | **Ubicación** |
| BAP | Bomba Agua Potable |  |
| BCI | Bomba Combate Incendio | Locales principales - Depósito |
| BCO | Bomba dosificadora Control de Olores | UCF - Reserva y dosificación de cloruro férrico |
| BER | Bombas Elevadoras a Reactores | Estación de Bombeo EB1 |
| BET | Bombas Elevadoras a Tanque satélite | Estación de Bombeo EB2 |
| BPA | Bomba Portátil de Achique |  |
| BRD | Bomba de Recirculación para Denitrificación | Tabique entre reactores aireados y primer anóxico |
| BRL | Bomba de Recirculación de Lodos | Reactor anóxico |
| BRP | Bomba dosificadora Remoción de fósforo | UCF - Reserva y dosificación de cloruro férrico |
| BSP | Bomba Sostenedora de Presión (Jockey) |  |
| BSR | Bomba para Servicios y Riego | Contiguo a UV |
| CPC | Camión Porta Contenedores |  |
| DUV | Desinfección U.V. | Canal de UV |
| GCH | GuinCHes |  |
| MCM | Monta Cargas Manual |  |
| MZC | Mezcladores en reactores | Reactores anóxicos |
| MZP | Mezclador en Pozo de bombeo | Estación de Bombeo EB1 |
| SPT | Soplantes | Local de soplantes |

## Ingreso y pretratamiento

### Ingreso desde la red de alcantarillado

A través de una tubería de impulsión, en el registro de inspección C3 (ver lámina de Planta General), se recibirán los efluentes desde la red de colectores de la localidad.

Desde dicho registro, el afluente se conducirá hacia la planta por una tubería por gravedad de PVCØ250mm.

Se incluye el suministro e instalación de cañerías, registros y accesorios necesarios, para la recepción de la tubería de impulsión proveniente de la red de saneamiento.

En el registro C1 se recibirán los líquidos provenientes de la reja gruesa para recepción de las descargas de barométricas.

Posteriormente se ingresa al canal de rejas finas y desarenador hidráulico. En la lámina correspondiente se han indicado las ubicaciones y características de estas unidades.

### Reja

Previo al desarenador se instalará una reja de limpieza manual de las características indicadas en el plano respectivo. Estará formada por barras de acero inoxidable AISI304 de 6mmX40mm de sección, separadas cada 20 mm. Las caras de aguas arriba de las barras serán redondeadas. La reja se sostendrá de su parte superior mediante un soporte que permita su ajuste seguro y que a la vez pueda desmontarse con facilidad.

Se suministrarán dos rastrillos especiales de acero inoxidable AISI304 con separación de dientes igual al espaciamiento de las barras de la reja. Dichos dientes mantendrán una inclinación de 90 grados respecto al barrote del rastrillo al cual estarán unidos por una base robusta, y serán de 3mmX25mm de sección y 12cm de largo. El barrote tendrá una longitud de 2.0 metros.

El material de reja recogido por el rastrillo será dispuesto encima de un escurridor ranurado de acero inoxidable AISI 304, cuyos detalles constructivos faciliten el escurrimiento del líquido de dicho material.

Tanto la reja como el escurridor deberán contar con refuerzos que aseguren su estabilidad estructural ante los esfuerzos a los cuales puedan estar sometidos durante la operación. En el caso de la reja, su diseño debe permitir la fácil operación del rastrillo sin que se produzcan obstrucciones a su movimiento. El en caso del escurridor, deberá contar con los refuerzos estructurales necesarios para soportar sobrecargas verticales de 200kg (aplicadas en un área de 10cmX10cm) en cualquier punto de su superficie.

El material ya escurrido se colocará en carretillas para llevarlo a su punto de destino. Deberá preverse la rampa de acceso para las carretillas, la cual tendrá una pendiente que como máximo sea del 14%. La ubicación de las carretillas deberá permitir la cómoda operación de limpieza.

El punto de destino así como el manejo del material de reja deberá ser estudiado especialmente.

### Desarenador

El desarenador está destinado a la eliminación de las partículas de arena y materiales similares. Consta de dos cámaras de funcionamiento alternativo. Su sección es trapezoidal y la velocidad del agua en dichas cámaras está regulada por sendos vertederos verticales.

El fondo de los desarenadores sirve de acumulación de las arenas sedimentadas.

Las medidas del desarenador serán las indicadas en la respectiva lámina de proyecto.

Deberán construirse dos palas especiales elaboradas con chapa de acero inoxidable AISI304 de 2.5mm de espesor, adecuadas a las dimensiones de los desarenadores para recogida de la arena. Dicha arena será transportada en contenedores cerrados de 50 litros de capacidad, para lo cual se deberá prever el espacio y acondicionamiento necesarios para la comodidad de la operación de limpieza.

El ingreso a los canales desarenadores se controlará con dos compuertas de acero inoxidable AISI304 de 45cm de ancho, con volante de maniobra. Otras dos compuertas también de acero inoxidable AISI304, pero con pedestales de maniobra de fundición dúctil, controlarán el ingreso a la estación de bombeo y a la tubería de by-pass. Serán aptas para operar con las respectivas tuberías, asegurando la estanqueidad del sistema. Se realizarán las obras complementarias necesarias para asegurar la estabilidad y facilidad de operación de estas compuertas

La velocidad del agua dentro del desarenador será de 0.3 m/s, para lo cual se ajustará el pasaje por las secciones de control. Las mismas estarán conformadas con chapas de acero inoxidable AISI 304 de 2.5mm de espesor. Contarán con refuerzos estructurales para asegurar su estabilidad estructural, y flechas menores a 1mm durante su operación. Contarán con manijas de diseño ergonómico. Estarán colocadas en guías conformadas por perfiles de acero inoxidable AISI 304, y su diseño asegurará tanto la fácil maniobra de colocación y retiro como la estanqueidad.

Para vaciado de canales de acumulación de arena se dispondrán dos salidas con sendas llaves de paso Ø63mm, todo en acero inoxidable AISI304. Los caños tendrán espesor mínimo de 2.5mm. El diseño permitirá la fácil maniobra de estas llaves desde la vereda circundante.

El líquido efluente del desarenador será conducido por gravedad mediante una tubería de PVCØ250 hacia la Estación de Bombeo.

Un by-pass de emergencia PVCØ250 permitirá derivar el líquido pretratado hacia el emisario.

Rodeando todo el perímetro del desarenador y cámara de reja, se colocará una baranda de protección. Esta baranda será construida por tramos independientes de hasta 2m de longitud, extraíbles en todo el perímetro. Los parantes estarán encajados en un mínimo de 20cm de longitud, dentro de orificios con vainas de acero galvanizado a ubicar en el cordón que bordea a la unidad. Los distintos tramos estarán unidos por piezas móviles, de forma que permitan una fácil operación de extracción y colocación. En cuatro puntos a determinar, se colocarán tramos de 65cm de ancho rebatibles para facilitar el acceso de los operarios para realizar las tareas de limpieza y extracción de material de reja y arena. Su diseño, que se realizará como parte del proyecto ejecutivo, cumpliendo con las normas de seguridad respectivas, asegurará la firmeza de la misma una vez colocada.

### Recepción de barométricas

Las barométricas utilizarán la caminería de hormigón del predio. La playa de maniobras permitirá que dichos camiones se acerquen a los puntos de descarga en reversa.

Las instalaciones de recepción contarán con mangueras flexibles provistas de acoples rápidos de material metálico inoxidable y de alta resistencia en sus dos extremos (a ser aceptados por la Administración a su sólo criterio), que posibiliten la conexión a la cisterna del camión así como al pico de descarga respectivamente. Se deberá coordinar y uniformizar con las empresas que operen en la zona la colocación de los acoples rápidos. El contratista deberá realizar el suministro e instalación de las piezas de acople rápido en las cisternas de los camiones, a fin de permitir su descarga.

La caminería circundante tendrá un sistema de desagües que capte el eventual goteo, el agua de lavado en la zona de la descarga y el escurrimiento del lavado de contenedores. La zona de descarga contará con una reguera que recibirá esos desagües. Dicha reguera será de las características indicadas en los planos de proyecto. Todos los desagües contarán con ventilaciones adecuadas y sifones para minimizar olores en las zonas de trabajo.

La tapa de la reguera consistirá en una reja metálica removible con su marco respectivo.

A efectos de tope para camiones en la zona de descarga, se realizará una contención de hormigón armado como se indica en los planos de proyecto. Consistirán en dos cordones de 0.25mX1.20mX0.25m.

Esta zona de lavado contará con una canilla de servicio con acople tipo storz de 32mm y manguera del mismo diámetro y 25m de longitud con protección contra radiación ultravioleta y adecuado dispositivo metálico de arrollado y guardado. Utilizará agua tratada.

Para la descarga de barométricas se suministrarán cuatro mangueras completas para descarga, de 5m de largo. Serán de PVC flexibles (radio de curvatura admisible 40cm), transparentes, de interior liso, resistentes a la abrasión, reforzadas interiormente con espiras, de 150mm de diámetro interno, para presión admisible de trabajo de 17 m.c.a. y vacío admisible 8 m.c.a. (a 20°C), contarán con acoples rápidos del mismo diámetro en ambos extremos, unidos con abrazaderas inoxidables, y adecuadas al uso al cual estarán sometidas.

En total se suministrarán un total de diez juegos completos de acoples rápidos (macho-hembra) y veinte piezas de acople (macho) de Ø150mm, a ser instaladas por el contratista en barométricas de la zona, atendiendo a indicaciones de la Dirección de Obras. Deberán ser de construcción robusta, de fácil uso e instalación en las descargas de los camiones barométricos. Serán de acero inoxidable o aluminio de alta resistencia. Las piezas sobrantes serán entregadas a la Administración.

Se suministrarán dos trípodes de acero galvanizado en caliente, para apoyo de los mangones flexibles, según diseño indicado en los planos de proyecto.

La descarga de las cisternas se conducirá por el mangón a una pieza fija de acople con llave de paso tipo mariposa. La misma estará firmemente fijada a fin de evitar movimientos o roturas. A continuación el líquido ingresará a una cámara de rejas gruesas según diseño indicado en la lámina respectiva. Escurridor y reja serán de características similares a las indicadas en la cámara de reja fina de ingreso al pretratamiento, aunque en este caso la reja tendrá una separación entre barras de 50mm.

La cámara será de las medidas indicadas en planos. Contará con tapas totalmente rebatibles, que permitirán el libre acceso a su interior. Para lograr ello, las tapas laterales estarán apoyadas en tres bordes y la central estará apoyada en dos bordes. Serán de chapa antideslizante de 6mm de espesor y con refuerzos estructurales que permitan recibir una sobrecarga puntual de 150kg en cualquier punto de su superficie, más una distribuida de 200kg/m2. Las tapas incluirán tiradores de diseño ergonómico y bisagras de construcción robusta, que permitan rebatirlas hasta que queden totalmente apoyadas en la vereda circundante. En posición cerrada no deben presentar bordes o elementos que sobresalgan del nivel de piso (salvo el eje de las bisagras), a fin de evitar que se tropiecen o accidenten los operadores.

### Contenedores plásticos

Tendrán capacidad mínima de 500 litros. Serán fabricados en polietileno virgen de alta densidad o similar. Serán aptos para soportar ambientes ácidos y alcalinos, detergentes y en general al contacto con residuos del tratamiento. Deberán ser resistentes a los rayos ultravioletas. Permitirán cargar y transportar un mínimo de 500kg de peso, indicado por el fabricante. Sus ruedas serán macizas de caucho sintético y dos de las cuatro contarán con sistema de frenos a pedal. El diseño en general y el de las ruedas en particular, permitirá su suave y fácil desplazamiento y operativa por parte de los operarios, aún con su carga máxima. Contarán con tapas accionadas por pie, y amortiguador de golpes. Las mismas contarán con orificios aislables que permitan recibir las descargas de arena, material de rejas, espumas, etc. Contarán con tapón para lavado, y podrán soportar limpieza con agua a alta presión. Se suministrarán un total de ocho de estos contenedores a ser utilizados en la manipulación de distintos residuos de la planta.

## Estación de Bombeo EB1 y tuberías de impulsión

A esta estación llegará el líquido desarenado, a impulsar a los reactores Integrados.

Contará con un depósito rectangular de hormigón armado enterrado, rematado superiormente con una losa de techo.

En el pozo se instalarán tres electrobombas sumergibles (BER 1/2/3), las cuales operarán en configuración 2+1. Normalmente cada bomba en operación impulsará el líquido a cada uno de los reactores. Los equipos serán comandados mediante sensores de nivel de arranque y parada a ubicar en el pozo. Contarán con variadores de velocidad. En caso que el nivel sobrepase el máximo correspondiente a la capacidad de reserva para barométricas, activará una alarma luminosa y sonora en el pozo y en la sala de control, y eventualmente podrá activar la tercer bomba de reserva. En caso de ser necesario, mediante la maniobra de las llaves de paso ubicadas en el múltiple de impulsión se podrá derivar el caudal a uno u otro reactor, usando la bomba de reserva cuando sea necesario. Dichas bombas contarán con variadores de frecuencia. Cada salida dispondrá de una válvula de retención de FD adecuadas al uso, apta para líquidos residuales, y del mismo diámetro que la tubería. Tanto el pozo de bombeo como la cámara adyacente (de llaves) tendrán todas sus superficies interiores revocadas y lustradas.

Para acceso contará con una escalera formada por escalones cada 25cm, de 45cm de ancho, con protecciones laterales contra deslizamiento de botas, separados 24cm de la pared. Estarán conformados por varillas de acero Ø22mm y anclados firmemente a la pared soporte de hormigón armado (un mínimo de 12cm de longitud más gancho).

Pozo y cámara de llaves contarán con tapas de acceso de las medidas indicadas en los planos de proyecto. Sus características constructivas y de resistencia serán similares a las indicadas para la cámara de reja para recepción de barométricas. Si perjuicio de ello sus medidas y diseño deberán ser ajustados en caso de ser necesario para permitir el fácil acceso y manipulación de los equipos de bombeo. En ese caso deberán contar con el previo visto bueno de la Administración y la eventual diferencia de costos estará a cargo del contratista.

El pozo de bombeo se ventilará mediante una tubería Ø200mm de diámetro nominal, en PVC en el tramo horizontal y en FD (fundición dúctil) en el vertical, con salida a 10m sobre el sobre el nivel superior de la losa de techo. Su salida contará con un extractor eólico Ø200mm de acero inoxidable AISI304, de 2mm de espesor mínimo. Junto a esta ventilación se ubica la correspondiente a la cámara de reja de barométricas y de tubería de llegada a la planta, la cual es de las mismas características. Ambas ventilaciones se fijarán mediante in macizo armado de 0.60mX0.60mX1.2m, revocado y pintado con pintura acrílica para exteriores. Se realizarán los refuerzos necesarios para garantizar la estabilidad estructural de estas ventilaciones.

Alineado con el eje de las bombas se instalará un monorriel con aparejo de accionamiento manual para el izado de ellas. Será capaz de soportar y operar con cargas un 50% mayor al peso de cada equipo completo con sus accesorios, con un mínimo de 300kg. Su altura permitirá la fácil manipulación de los equipos, y su carga y descarga desde vehículos que los transporten, con un mínimo de 3,05m.

La cadena que soportará las bombas en las maniobra de extracción y colocación de estas será de acero inoxidable y dimensiones adecuadas al peso a soportar. La longitud del brazo volado del monorriel será de dos metros y en el extremo libre debe colocarse un tope de seguridad. Dicho tope debe ser desmontable, de modo de permitir extraer el aparejo para su mantenimiento.

Los equipos de bombeo se vincularán a las líneas de impulsión, por medio de sistemas de acoplamiento de fondo y barras guía. Las bombas serán aptas para líquido residual y contarán con un agitador para producir la resuspensión de lodos previo a su puesta en marcha. Dicho agitador debe ser de las mismas características que los empleados en los reactores. Podrá admitirse sistemas alternativos de resuspensión. En sus atravesamientos con las paredes, las tuberías contarán con pasamuros.

La cámara de llaves alojará al múltiple de impulsión con sus válvulas de maniobra y de retención. El fondo se conformará a fin de conducir sus desagües al pozo de bombeo. Se incluirá un desagüe PPRø63mm con llave de paso en cámara del múltiple de salida de la estación de bombeo, hacia el interior del pozo que aloja los equipos.

De la estación de bombeo, y como se indica en el plano de tuberías principales, dos tuberías de fundición dúctil FD100mm (Norma ISO 2531), impulsarán el líquido pretratado hacia el punto de ingreso a los reactores integrados.

## Reactores Integrados

El líquido pretratado ingresará a los reactores biológicos. En una primera etapa se construirán dos unidades.

Estos reactores son unidades de tratamiento compuestos por compartimientos anóxicos y aireados, y un sedimentador central, como se indica en los planos de proyecto.

Cuentan con recirculaciones de lodos y de denitrificación, pasajes y tuberías de comunicación entre sus distintos sectores, sistema de evacuación de espumas y flotantes, salida de lodos para descarte y dispositivos para vaciado.

Se incluyen pórticos y aparejos, para que se puedan manipular los distintos equipos con comodidad.

Las tuberías indicadas de acero inoxidable así como sus piezas especiales, serán sin costura. Cumplirán la norma Unit 143:2004. Corresponderán a la clasificación SCH 10S según la norma ANSI – ASME B36.19 – 1985.

### Sectores anóxicos

El primero recibe el líquido pretratado, así como las recirculaciones de lodos y de denitrificación. Contarán con agitadores (MZC) para mantener el líquido en suspensión y lograr que cada sector se mantenga en condición de mezcla completa y se eviten cortocircuitos. Estarán fijados a la pared mediante guías verticales que permitan ajustar su ubicación y orientación en toda su altura. Contarán con guinches fijos de operación manual, previéndose los elementos necesarios que permitan su fácil reemplazo. Los agitadores deberán estar diseñados para ser capaces cada uno de ellos de resuspender los sólidos que pudieran sedimentar en el compartimiento en el cual se encuentren, en los períodos en que detengan su funcionamiento. Deberán contemplar el volumen y forma de los compartimientos. Los agitadores de los diferentes compartimientos serán iguales, por lo cual dimensionará el más exigido.

En la parte inferior de los tabiques internos se dejarán pasajes de fondo de las medidas indicadas, tanto para permitir la circulación del líquido durante su tratamiento, como para permitir el vaciado de todos los sectores.

El sistema de vaciado funcionará por gravedad, permitiendo el vaciado de los reactores. Para ello está prevista la instalación de tuberías de acero inoxidable Ø100mm que permitirán la salida de líquido desde el sedimentador hacia el sector de los reactores, y de éstos al exterior de la unidad, como se indica en los planos respectivos. El desagüe del sedimentador contará con una válvula de retención de FD100mm y una llave de paso del mismo diámetro a ser operada desde la pasarela superior mediante un vástago fijado a la estructura y pedestal de maniobra. El líquido de vaciado se conducirá a la estación de bombeo EB1. El tramo de salida desde la zona de reactores se realizará con llave de paso ubicada en una cámara en el exterior de la unidad, operada con pedestal de maniobra.

### Sectores aireados

La aireación y homogeneización del líquido en proceso en estos sectores se obtendrá mediante un sistema de aireación por difusores de membrana, de burbuja fina, que estarán ubicados en el fondo de los tanques (RA), y serán alimentados por soplantes de aire del tipo “Roots”. Se colocarán difusores del tipo de membrana flexible "non clog".

Los soplantes deberán asegurar el suministro de aire necesario. El caudal de aire y la presión de descarga de los soplantes se ajustará en función del tipo de difusor; cantidad de difusores; eficiencia de transferencia de oxígeno de cada difusor; pérdida de carga en cada difusor y disposición general de las cañerías de suministro de aire. Ello deberá ser garantizado por el contratista y el fabricante de los equipos. A los efectos del cálculo se considerará la condición de operación más desfavorable.

En el Local de Soplantes se instalarán 3 soplantes para el funcionamiento de los dos Reactores Integrados que se construirán en esta etapa. Los soplantes serán insonorizados mediante cabinas destinadas para tal fin, con un máximo de 80 decibeles a un metro de distancia de la cabina. Normalmente funcionaron dos unidades, que aportarán el total del oxígeno necesario, quedando el tercero de reserva.

La necesidad total de oxígeno por unidad en condiciones SOR será de 15 kg O2/hora, (total 45kg O2/hora). La distribución de aire se realizará de manera que cada tercio de reactor reciba la proporción indicada de oxígeno:

primer tercio 45 %

segundo tercio 35 %

tercer tercio 20 %

A tales efectos se variará la densidad de difusores por unidad de área.

Cada uno de los tres sectores aireados contará con parrilla y llave de paso independiente.

El aire será transportado desde el múltiple a la salida de los soplantes hasta las parrillas de difusores, mediante tuberías de acero inoxidable con los diámetros y disposición que se indican en los planos. Las tuberías se colocarán fijadas a las paredes de los reactores mediante soportes de acero inoxidable, a fin que permanezcan bajo el nivel del líquido. En función del equipamiento a suministrar y de resultar necesario para cumplir con los requerimientos de temperatura del aire en los difusores y otras instalaciones, se prolongarán las tuberías de distribución de aire dentro de la masa líquida de cada reactor, a fin de alcanzar la temperatura recomendada.

La alimentación de aire a cada parrilla se hará mediante tuberías de acero inoxidable dotadas de llaves tipo compuerta (esclusa) y juntas elásticas de goma sintética (para absorber las dilataciones). Asimismo en cada parrilla contará con sistemas automáticos de purga. Sin perjuicio de ello, también se instalarán tuberías de venteo con caños de Acero Inox. ∅ 13 mm. Las tuberías de Acero Inoxidable serán AISI 304 y respetarán la norma UNIT NM 143:2004. Corresponderán a la clasificación SCH 10S según la norma ANSI – ASME B36.19 – 1985.

El recorrido de las tuberías entre los soplantes y las entradas a los reactores se realizará dentro de cámaras de hormigón armado de 12cm de espesor, revocadas interiormente, ubicadas totalmente bajo el nivel de piso. Las dimensiones de las canalizaciones permitirán el fácil mantenimiento de las tuberías, dejando un mínimo de 10cm entre sí, y con las paredes laterales y tapa. Contarán con sus respectivos desagües de piso. Contarán con tapas de hierro galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o “coating grade” mayor a 50 según dicha norma), formados por parrillas tipo tramex o similar, reforzadas en función de las medidas del canal. Sus marcos y contramarcos serán de hierro galvanizado en caliente, con las mismas especificaciones. Tendrán un peso individual no mayor a 35kg. Contarán con tiradores para su fácil manipulación, y deberán soportar los esfuerzos de carga a que serán sometidas. Sin perjuicio de ello el mínimo será de cargas puntuales de 150kg en las diferentes ubicaciones, o 250kg/m2 (la condición más exigente). Las tuberías contarán con piezas de desarmado tanto en el múltiple de salida como en sus extremos. El múltiple a la salida de los soplantes contará con purgas para evacuación de los condensados, previéndose pendientes adecuadas a esos efectos. Se deberá dejar prevista la futura instalación del cuarto soplante proyectado de construcción futura.

Con captación en la superficie de cada sedimentador y reactor, se construirán cajas de acero inoxidable AISI 304 de 2mm de espesor con refuerzos estructurales, para el retiro de grasas y espumas. Ese material se conducirá por gravedad a contenedores para su retiro de la planta, mediante tuberías de acero inoxidable Ø150mm AISI304. Al igual que en todos los casos de atravesamientos de muros por tuberías a construirse en la planta de tratamiento, se preverán pasamuros bridados en la tubería de descarga. Las cajas tendrán una cota de coronamiento fija, ubicada a unos 10cm del nivel máximo de agua en los reactores. Contarán con bordes en rampa de 45cm de ancho con pendientes 3/1, para facilitar el arrastre manual de las espumas y flotantes a su interior. Dicho arrastre será asistido por el operador mediante herramientas adecuadas (espumaderas) realizadas en aluminio reforzado y goma sintética. Se suministrarán cinco de estas herramientas. Las cajas serán perfectamente estancas, utilizándose soldadura continua para sus uniones. Tanto cajas como tuberías estarán firmemente fijadas a las estructuras con sujeciones de AISI304 que permitan el desarmado total y retiro de las mismas. Descargarán a los contenedores plásticos con tapa, ruedas y dispositivo de vertido, de 500lts. de capacidad, ya indicados. En el piso donde se ubicarán los contenedores se construirán captaciones de agua (cámaras sifonadas de 40cmX40cm), con marcos tapas formadas por rejilla de hierro Ø16mm con separaciones de 13mm, con marco y contramarco de acero, y conectadas mediante caños de PVCØ110mm al sistema de desagües de la planta.

El líquido aireado saldrá de cada una de las unidades de aireación a través de tuberías de Acero Inoxidable AISI 304 Ø200mm, hacia los sedimentadores. Para remover fósforo se dispondrá la aplicación de cloruro férrico en la tubería de salida. Se cuidará especialmente de no afectar los elementos metálicos en los puntos de aplicación. Para ello se recubrirá la tubería de comunicación con el sedimentador mediante epoxi bituminoso, en una longitud mínima de 100cm, tanto en el interior como en el exterior de dicha tubería.

En los tabiques divisorios se dejarán pasajes de fondo de las medidas indicadas.

Las cotas indicadas en los planos tipo del reactor RIAEN 1000 son relativas. Las cotas de estructuras y demás instalaciones se ajustarán a las indicadas en el plano de perfil hidráulico.

Cada reactor en las zonas aireadas tendrán instalados dos sensores de oxígeno disuelto (cuatro en total), que contarán con sondas ópticas (luminiscentes). Dispondrán de sistema de limpieza automático y sus lecturas deberán transferirse además al SCADA de la planta. Contarán con auto verificación. Presentarán una garantía mínima de tres años para la sonda y de un año para el sensor.

Cada reactor en el sector aireado contará con un sensor de concentración de sólidos suspendidos de tipo óptico, sumergido (IP68, tres en total). Deberá contar con rechazo de luz ambiental, además de limpieza automática y durante la limpieza, los datos deberán ser mantenidos. Deberán transferirse los datos al SCADA de la planta. Además se suministrará un kit de comprobación y calibración. La línea de descarte de lodos también contará con otro sensor de concentración de sólidos suspendidos, éste instalado en tubería (IP68).

En sus coronamientos contarán con pasarelas con barandas para circulación del personal y traslado de equipos. Se incluirán dos guinches con brazo móvil de 2m útiles, y polipastos de accionamiento mecánico apto para la intemperie, cada uno con una capacidad útil de carga no menor a 250kg, para permitir la descarga de equipos a vehículos que se ubiquen en la caminería.

#### Repuestos de sensores de oxígeno disuelto

Se suministrarán ocho sensores extras como repuesto que se almacenarán según recomendación del fabricante. Las fechas de vencimiento de los repuestos serán tales que permitan instalar cuatro de ellos al año de la puesta en marcha de la planta y los cuatro restantes a los dos años.

### Recirculación para denitrificación

En la parte final de los sectores aireados se ubicarán equipos de bombeo (BRD) que recirculen el líquido aireado hacia el primer compartimiento anóxico, a efectos de remover nitrógeno. Serán de iguales características que los de recirculación de lodos (BRL). Estarán firmemente soportados por bastidores de acero al carbono galvanizados en caliente, que a su vez estarán fijados a las pasarelas superiores. Se incluirán dispositivos de fácil operación que permitan reducir manualmente el caudal nominal hasta un 35% del mismo. La instalación de los equipos permitirá el fácil reemplazo y mantenimiento. Serán movilizados por los pórticos de izaje para manipulación de los equipos. Sus impulsiones serán realizadas en tuberías de acero inoxidable AISI304 Ø150mm, de espesor. A la entrada al sector anóxico, contarán con llaves de paso tipo mariposa de fácil acceso y accionamiento, que permitan regular el flujo.

## Sedimentadores

La parte central del Reactor Integrado sedimentará el líquido aireado, logrando la separación de los sólidos sedimentables. A su vez se removerán espumas y flotantes, a fin de tener un efluente con bajo contenido de sólidos, que luego serán conducidos a las unidades de desinfección.

### Ingreso

A la salida de los sectores aireados, el líquido es conducido a los sedimentadores mediante tuberías de Acero Inoxidable AISI 304, que forma una horquilla como se indica en los planos de proyecto. Estará firmemente fijada a las estructuras, mediante soportes y abrazaderas de acero inoxidable AISI304, que además de impedir movimientos, permita el desmontaje de la tubería en caso de ser necesario. El ingreso a los sedimentadores se realizará por el centro de los mismos. En su extremo, la tubería contará con ocho orificios de las características indicadas en los planos, ingresando en forma uniforme en el sedimentador. El flujo será orientado luego por una pantalla deflectora circular (campana) de chapa de acero inoxidable AISI304 de 2.0mm de espesor, con refuerzos del mismo material para evitar deformaciones. Tendrá las medidas y características detalladas en los planos, y estará firmemente fijada a las estructuras con soportes del mismo material, que permitirán el desarmado y retiro de la pantalla.

Cada pantalla tendrá cuatro ventanas, a efectos de prevenir acumulación de flotantes en su interior.

### Vertederos y canales perimetrales de recolección.

El líquido decantado será recogido a lo largo del perímetro de cada sedimentador, a través de un vertedero de umbral regulable de forma de diente de sierra realizado en chapa de acero inoxidable de 1.5mm de espesor. Junto con éste se instalará una pantalla de espuma construida con chapa de acero inoxidable de 3 mm de espesor según detalle en planos, para evitar que los flotantes se puedan descargar junto con el efluente sedimentado.

El canal perimetral conducirá los líquidos hacia la tubería de salida.

Los efluentes sedimentados recogidos en los canales perimetrales, se conducirán a través de tuberías en Ac. Inox. AISI304 y FD hasta la cámara previa a la desinfección con rayos ultravioletas.

### Salida y recirculación de lodos

Los lodos reunidos en la tolva central de cada sedimentador serán conducidos a través de tuberías de Ac. Inox. AISI304 Ø150 (e=2.5mm) hacia el primer compartimiento anóxico del reactor Integrado. A esos efectos el lodo será impulsado por una bomba axial para recirculación (BRL). La bomba se instalará como se indica en los planos de proyecto. Será de construcción robusta, y todas sus piezas ubicadas bajo el nivel de la pasarela serán de acero inoxidable AISI304. Estará fijada a la estructura del reactor mediante un bastidor realizado con perfiles de acero galvanizado en caliente. Dicho bastidor y sus soportes no obstaculizarán la circulación por la pasarela superior, y estarán en condiciones de soportar además del peso de los equipos, una sobrecarga puntual de 300kg en el punto más comprometido. El equipo de bombeo estará montado de manera de permitir su fácil mantenimiento, desarmado, desmontaje y manipulación. Su diseño asegurará la estanqueidad con la tubería de succión, y su salida se realizará de la manera indicada en planos. El bastidor estará solidarizado a la estructura mediante fijaciones de acero inoxidable.

Las reducciones a instalar serán excéntricas.

La instalación deberá ajustarse a los equipos y materiales efectivamente suministrados.

Las bombas se han previsto para un funcionamiento continuo, aunque soportarán un mínimo de seis arranques por hora. Se incluirán dispositivos de fácil operación que permitan reducir manualmente el caudal nominal hasta un 35% del mismo.

### Descarte de lodos

La purga de los lodos se realizará de manera periódica. Para ello según el caso se podrán utilizar dos sistemas.

El primero consiste en extraer líquido aireado desde la parte final del compartimiento aireado del reactor. Allí, mediante una llave de paso, operada desde la pasarela por un pedestal de maniobra, se podrá extraer lodo. El nivel de salida permite que con la apertura se extraigan aproximadamente los sólidos correspondientes al descarte de un día.

El segundo sistema consiste en una derivación ubicada en la tubería de recirculación de lodos. En este caso una llave de paso con pedestal de maniobra, ubicada en una cámara exterior al reactor, permite en cada operación, retirar aproximadamente el volumen de lodo equivalente a la purga diaria. Una llave de paso ubicada en el ruptor de vacío AISIØ12.5mm, permitirá de ser necesario, el cebado de la tubería para lograr un mayor descarte. Esta llave se ubicará en un punto de fácil acceso. Todas las tuberías tendrán fijaciones de acero inoxidable AISI304.

## Desinfección UV

El líquido sedimentado será conducido por tuberías de FD hacia la unidad de desinfección mediante aplicación de radiación ultravioleta. Los canales de contacto para la desinfección se ubicarán a continuación de la cámara que recibe el líquido proveniente de los reactores integrados. El proyecto básico indica medidas aproximadas de los canales de contacto. En caso de ser necesario (y previo visto bueno de los proyectistas de la Administración), estas obras civiles serán ajustadas a exclusivo costo del contratista, en función de las características de los equipos a suministrar y de las recomendaciones de instalación del fabricante de los mismos. Los equipos contarán con todos los accesorios, vertederos, placas, protecciones y complementos necesarios para obtener la mejor seguridad y eficacia en su funcionamiento.

Los equipos ultravioletas deberán estar en condiciones de desinfectar el efluente de los sedimentadores, de modo que cumplan las condiciones establecidas en las bases de la presente licitación.

Se ha previsto un canal de desinfección donde se ubicarán los equipos. Se preverá la futura instalación de equipos complementarios para realizar la desinfección de un caudal un 100% superior al previsto en esta etapa.

Contará con un canal complementario que permita derivar el flujo en caso de mantenimiento, como se indica en la lámina respectiva.

Se ha previsto un puente para izar y trasladar a los equipos UV, en particular para la realización de la limpieza de los tubos. Sin perjuicio de ello, los equipos contarán con sistemas de limpieza automática.

El sistema de vertederos para reducción de la variación de niveles será del tipo fijo.

A la salida de los vertederos y mediante una compuerta rectangular de 200mmx200mm, se pasará a una cámara donde se ubicarán las tomas de los equipos de bombeo de agua tratada para servicios. La salida de esa cámara se realizará mediante un vertedero regulable rectangular de 30cm de ancho para medición de caudal. La chapa para vertedero (460mmx180mm) será biselada, de acero inoxidable e=2,5mm y estará fijada a la pared de la cámara mediante seis bulones Ø12mm, con sus respectivas arandelas de presión y mariposas, todo de acero inoxidable AISI316. Contará con orificios alargados (de 16mmx40mm) que permitan el perfecto ajuste del borde de vertido. Este vertedero permitirá la medición continua de caudales. Para ello, en la cámara previa se instalará un medidor ultrasónico de nivel, conectado con el PLC de la planta. También se colocará una regla ajustable de acero inoxidable, sujeta a la pared de la cámara, que esté graduada tanto en milímetros (para la altura del pelo de agua), como con el caudal en litros por segundo. A esos efectos se realizarán aforos para obtener una curva altura-caudal, a fin de tener errores menores al 3% en las mediciones.

Luego del vertedero, el efluente tratado ingresará a la cámara de salida hacia el emisario.

Alrededor de la zona del vertedero y sobre el muro perimetral de la unidad, como se indica en la lámina correspondiente, se realizará el cerramiento con vidrio blindex templado, logrando transparencia donde muestreel producto terminado. Se podrá observar la caída del agua sobre la cubeta en forma de cortina demostrando la limpidez de la misma. Se instalarán dos focos de luz led blanca de 25w (tipo para piscina) dentro de la unidad.

## EMISARIO

Sin perjuicio de los estudios previos que hayan desarrollado a efectos de la cotización de las obras, antes del inicio de las mismas el Contratista deberá realizar un relevamiento topográfico detallado en la traza prevista del emisario y su zona adyacente en un ancho mínimo de 50m, hasta la zona de vertido inclusive. Se preverá la realización de un mínimo de veinticinco cateos en el trazado del emisario, incluyendo un mínimo de dos en la zona de vertido. Se realizará una batimetría en esa zona, en un radio mínimo de 50 metros.

El emisario conducirá por gravedad el efluente de la planta hacia su descarga al punto previsto en el Río Santa Lucía. A la salida del la desinfección, se colocará un tramo de 1.50m en FD DN250mm, clase de presión C 25 conforme norma ISO 2531 de 2009 hasta el registro contíguo, con el pasamuros correspondiente. La tubería se continuará en PVC DN 250 según UNIT4435 serie 20 hasta desaguar al registro R18 perteneciente al emisario, como se indica en las láminas correspondientes. A partir de allí el emisario tendrá una longitud aproximada de 1670m, hasta su descarga al Río Santa Lucía. La pendiente mínima de las tuberías del emisario será del 0.30%. La tapada mínima será de 0.70m, medidos desde el extradós superior de las tuberías. Salvo indicación en contrario, cuando la tapada sea menor a 0.70m pero mayor a 0,40m, se cubrirá la cañería con una capa de tosca cementada 15/1, de 20cm de espesor y 100cm de ancho. Donde la tapada sea menor o igual a 40cm, se utilizará una protección especial de hormigón armado, consistente en una losa de 0.14m de espesor y 0.90m de ancho, con malla central Ø12c/20 en ambos sentidos.

Para la descarga al río se construirá un cabezal especial de hormigón armado, como se indica en la lámina de proyecto. La superficie exterior del cabezal será revocada con arena y cemento portlad 3/1, terminada en lustrado de cemento portland puro.

Los registros de inspección serán tipo OSE (Plano 22282/A), de 1.20m de diámetro y sus tapas conforme a lo especificado para calzadas en el plano general de OSE 23412 de 60cm de diámetro. Las mismas se ubicarán 40cm por encima de la cota del terreno circundante.

## CAMINERÍA Y TERRAPLENES

La entrada a la planta de tratamiento es por el frente a la Ruta Nacional 94. Deberá acondicionarse el predio y construirse una caminería según respectivos planos de proyecto. En la etapa de proyecto ejecutivo se diseñarán los detalles de la alcantarilla a ubicar en la entrada a la planta.

La caminería se construirá de acuerdo a lo detallado en el capítulo correspondiente a Obras Civiles así como Arquitectura. El acondicionamiento del predio incluye la canalización de las aguas pluviales del terreno hacia la vía pública o hacia los cursos de agua, lo cual deberá ser incluido por el oferente. Los cruces de caminería se resolverán mediante alcantarillas, incluyendo las correspondientes obras de captación. A los efectos de la cotización de las obras se considerarán un total de 40m Ø200mm, 50m Ø 300mm y 16m Ø 500mm en tuberías de PVC ISO 4435 serie 20; un total de 5m3 de hormigón armado (considerando 16cm de espesor) para bocas tormenta (con superficies exteriores revocadas y lustradas) y cabezales (revocados). Las demás canalizaciones se realizarán mediante cunetas empastadas con taludes laterales 3/1. Estas obras se definirán en el proyecto ejecutivo o de detalle.

Las zonas en las que dichas canalizaciones posean bruscos cambios de pendiente tendrán protecciones de hormigón armado.

Para el replanteo de las diferentes unidades deberá respetarse lo indicado en las láminas de proyecto. Allí se detalla el punto a adoptar como origen de coordenadas y los correspondientes ejes, a partir de los cuales se realizará la ubicación de las restantes unidades y demás puntos singulares de la planta

La caminería interna a la planta será en de pavimento de hormigón armado, según se indica en el plano correspondiente.

Salvo indicación en contrario, las veredas serán realizadas con losetas de hormigón armado, de 7cm de espesor, con terminación de hormigón rodillado, y previa preparación adecuada de la base para asegurar la estabilidad de las mismas.

## UTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL TRATADA

Para el lavado de estructuras y unidades, lavado de contenedores, riego, etc, está prevista la utilización del agua tratada en la planta depuradora.

### Cámara de Bombeo

En la cámara de salida de la desinfección UV, se ubicarán dos tomas de agua con pasamuros y cribas de 50cm de longitud y 2mm de abertura de pasaje a bridas, todo en acero inoxidable AISI304 Ø75mm de 3mm de espesor. Se continuarán dentro de la cámara en tuberías de hierro galvanizado sin costura del mismo diámetro, que alimentarán a dos equipos de de presurización para servicios y riego (BSR). Cada sistema de bombeo estará conformado por dos bombas centrífugas (una en operación y la restante instalada como reserva). La impulsión de los equipos será conformada por cañerías de Ø2”. Tendrán llaves de paso en las succiones e impulsiones de cada bomba, purgas de aire manuales, válvulas de retención para las impulsiones de cada bomba, y piezas de desarmado, además de las piezas y llaves que se indican en la lámina de proyecto. Contará con un depósito hidroneumático de 60lts. de capacidad mínima. Se dispondrá un sistema de retrolavado de cada una de las dos cribas, consistente en sendas tuberías de HGØ2” que conectarán la salida del múltiple de impulsión con la succión de los equipos. Estas tuberías contarán con las respectivas llaves de paso Ø2” tipo compuerta.

En el piso, al lado de los equipos de bombeo, se colocarán bocas de desagüe abiertas de 20x20 que también conducirán los desagües hacia el sistema interno de la planta o directamente al pozo EB1 si los niveles lo requirieran. Al igual que las conexiones de todos los desagües de locales hacia la red interna, las mismas serán sifonadas y contarán con las ventilaciones necesarias.

Las paredes y losas de la cámara serán de hormigón armado, revocadas con arena y cemento portland 3/1, y lustradas con cemento portland puro. Contará con dos picos de luz de 100W c/u y dos tomacorrientes. Los detalles de todos estos elementos deberán contar con la aprobación de los proyectistas de OSE.

Contará con tapas totalmente rebatibles, que permitirán el libre acceso a su interior. Para lograr ello, las tapas apareadas estarán apoyadas en tres bordes. Serán de chapa antideslizante de 6mm de espesor y con refuerzos estructurales que permitan recibir una sobrecarga puntual de 200kg en cualquier punto de su superficie, más una distribuida de 200kg/m2. Las tapas incluirán tiradores de diseño ergonómico y bisagras de construcción robusta, que permitan rebatirlas hasta que queden totalmente apoyadas en la vereda circundante. En posición cerrada no deben presentar bordes o elementos que sobresalgan del nivel de piso (salvo el eje de las bisagras), a fin de evitar que se tropiecen o accidenten los operadores.

### Riego y limpieza de unidades.

Para estos usos se instalará una red de distribución. El agua se utilizará para el lavado de unidades, rotura de costras, riego, etc., reduciendo el consumo de agua potable.

Se colocarán canillas de servicio Ø1¼” mm en los siguientes puntos:

* Una en la zona de descarga de barométricas y lavado de contenedores.
* Una en el pretratamiento.
* Tres en la zona de deshidratación y valorización de lodos.
* Cuatro en las pasarelas de reactores.
* Una en la cámara de desinfección.
* Una en la UCF
* Seis más en distintos puntos del predio dentro de la zona cercada.

En total serán 17 canillas de servicio. A los efectos del cálculo de costos se tomará una longitud total de 525 metros de PVC ∅ 63 mm (UNIT 215 PN10) y 150 metros en caños de hierro galvanizado de 1½“ para los tramos expuestos. Se incluirán las piezas especiales y de desarmado, así como llaves de paso (se considerará una llave de paso cada 75m de longitud de las distintas tuberías, y 8 piezas de desarmado para las tuberías de hierro galvanizado). Las llaves correspondientes a las tuberías de PVC estarán instaladas en cámaras de mampostería de 40X40 con tapas de hormigón reforzado.  
Cada pico tendrá un sistema de llave de paso y acople rápido tipo Storz.  
Se suministrarán 6 mangueras de 25 metros de largo, diámetro 32 mm, con acoples rápidos tipo storz y punteros multipropósito de chorro directo de 12mm.

Las mangueras serán del tipo homologado por la Dirección Nacional de Bomberos, para combate de incendio, con refuerzo textil en hilo de poliéster y revestimiento externo en PVC y goma nitrílica. El tubo interno será de goma sintética. La presión mínima de trabajo será de 10 kg/cm2.

Los punteros cumplirán con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de bomberos. También se suministrarán 6 mangueras de goma sintética armada con espiral de acero, acople rápido y puntero regulable, de 25 metros de longitud, de 32mm de diámetro. Cada manguera tendrá acoples aptos para las canillas de alimentación, y contarán con un sistema de arrollado y almacenamiento sencillo en sendos nichos de material inoxidable y resistente al sol, a fijar en soportes de hormigón armado ubicados en los distintos puntos de la planta.

## RED INTERNA DE DESAGÜES

La planta contará con un sistema interno de desagües que conducirá efluentes de locales, lavado, cámaras, etc., hacia la estación de bombeo, como se indica en la lámina correspondiente.

Las tuberías estarán compuestas por cañerías de PVC (ISO 4435 serie 20) con aros de goma sintéticos, de los diámetros indicados en los planos. Salvo indicación en contrario, las pendientes mínimas serán del 2% para diámetros de 110mm y de 1% para mayores.

Las cámaras de inspección, bocas de desagüe, piletas de patio, etc., cumplirán las normas municipales. Sus tapas serán de hormigón reforzado. Las bocas de desagüe tapadas serán de 40cmX40cm.

Las bocas de desagüe abiertas tendrán tapas y marcos de acero, de las mismas características indicadas para la reguera en zona de descarga de barométricas. Las ubicadas bajo contenedores de espumas, al lado del UV y en depósito serán de 40cm x40cm, y la ubicada en cámara de bombas de servicios será de 20cmx20cm.

Los registros de inspección circulares indicados en los planos serán construidos según plano general de O.S.E. 22282/A de 1.20m de diámetro interno y tapa según plano general de O.S.E. 23412 de Ø60cm. En los cambios de dirección de tuberías dentro de las cámaras dispondrán de un desnivel mínimo de 3cm.

## ABASTECIMIENTO CON AGUA POTABLE E INCENDIO

### Abastecimiento con agua potable.

Se realizará la alimentación a los locales de la planta, desde la red pública de distribución. A esos efectos, se incluye la construcción de 1000m de tubería por vía pública hasta el frente del predio, perpendicular a la ubicación de los locales principales. Será de PVCØ110mm Unit 215 según reglamento de OSE para la instalación de tubería a presión. La misma incluirá además de las remociones y reposiciones que pudieran ser necesarias (trazado por la vereda sur de la Ruta 94), tres llaves de paso 110mm, dos hidrantes, y elementos necesarios para su conexión a la red existente. Desde la tubería por vía pública se realizará una conexión en PEADØ1”. Se colocará un nicho para medidor de 1” con sus llaves y accesorios reglamentarios. El medidor será suministrado e instalado por OSE. Desde el mismo se construirá una tubería de PVCØ63mm hasta la entrada al depósito elevado.

El depósito de reserva será de hormigón armado prefabricado de 10m3 de capacidad y 8m de altura de fuste, autorizado por las autoridades municipales. Dispondrá de accesos, escaleras con protección, ventilaciones, desagües, rebalses, etc., de acuerdo a lo establecido por las normas municipales y UNIT vigentes, y contemplando la normativa de seguridad. Todo el material de hierro será galvanizado en caliente. La ventilación y el rebalse contarán con malla mosquitero de acero inoxidable AISI316, con abrazaderas del mismo material.

Salvo que en la presentación a la DNB se establezca otro valor, se preverá una reserva de incendio de 8m3 y el restante volumen del depósito será destinado al abastecimiento con agua potable.

La entrada de agua al depósito elevado se realizará con tuberías de H°G° de φ1¼” de diámetro con llave de paso y válvula flotador del mismo diámetro. La tubería de salida del depósito será de H°G°φ2”, siguiendo en ese diámetro hasta el ingreso a los equipos de presurización para combate de incendios. Tendrá una derivación de HGφ1½”mm tipo horquilla con ruptor de vacío, para alimentar con agua potable a los diferentes servicios, manteniendo asegurada la reserva de incendio. La tubería de abastecimiento a locales y otros servicios pasará a PPRφ50mm al ingresar al terreno, mediante pieza de transición adecuada. Allí se colocará una llave de paso en una cámara de 40cmx40cm. Antes de esa llave de paso, se colocará una derivación para vaciado en PPφ40mm, con llave de paso φ1¼”mm, también a ubicar en una cámara de 40x40 que se conectará a la red interna de desagües mediante tuberías PVCØ110mm.

El depósito contará con una tubería de rebalse HºGºφ1½”mm con salida hacia su base, donde se ubicará una cámara de inspección de 60cmx60cm con sello hidráulico. La salida de esa cámara será en PVCØ110mm, que se conducirá hacia la captación de pluviales más próxima. Su descarga tendrá un macizo de protección de hormigón armado.

Las llaves de paso serán tipo esféricas de primera calidad.

Se efectuará una prueba hidráulica de los depósitos, consistente en su llenado con agua, dejando 72 horas en esas condiciones. No deberán presentarse filtraciones o exudaciones de tipo alguno. De ser así se realizarán las reparaciones correspondientes. De persistir el defecto, se cambiarán los depósitos al sólo criterio de la Supervisión de Obras.

El agua potable se utilizará para la alimentación a baños, tisanerías, vestuarios y demás usos del personal. También se instalarán dos canillas de servicio 25mm en lugares a determinar en el proyecto ejecutivo.

Dentro de los locales las tuberías serán embutidas de polipropileno termofusionado (Din 8077 y 8078 serie 5 hasta el diámetro 32mm y serie 8 para los mayores). El diseño de las instalaciones deberá contar con la aprobación de los proyectistas de OSE y asegurar el correcto servicio, de conformidad con normas de dimensionado reconocidas (brasileñas, españolas o equivalentes). Las instalaciones internas deberán estar incluidas en el precio ofertado.

Además de las indicadas, en el exterior de los locales se colocarán dos canillas de servicio de 1”, una conectada a la tubería de alimentación desde el medidor, y la restante conectada a la tubería de salida del depósito.

### Instalaciones contra incendio.

El proyecto ejecutivo del sistema de bocas de combate de incendio, estará a cargo del contratista quien también tendrá la responsabilidad de su aprobación en la Dirección Nacional de Bomberos. El proyecto cumplirá con todo lo estipulado en la normativa vigente, incluyendo los Instructivos Técnicos y Reglamentos de la Dirección Nacional de Bomberos. Para la elaboración del mismo el contratista tomará además, las indicaciones presentadas en este capítulo. En particular, la solución propuesta deberá ser pensada, para permitir la evacuación segura de personas en la zona edilicia y el área de soplantes. Se incluirá la realización de las obras complementarias de albañilería que pudieran resultar necesarias.

A efectos de la presupuestación se considerará el siguiente metraje.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Material | Diámetro | Unidad | Cantidad |
| **Tuberías PVC PN10** | 75 mm | m | 100 |
| **Tuberías Acero Galvanizado** | 2" | m | 100 |
| **Conjunto de Accesorios ( codos, tés, reducciones, etc)** |  | Global | 1 |
| **Nichos de incendio metálicos completos** |  | U | 6 |
| **Electrobomba principal** |  | U | 1 |
| **Electrobomba Jockey** |  | U | 1 |
| **Kit Hidroneumático** |  | Global | 1 |
| **Tablero Eléctrico** |  | U | 1 |
| **Válvulas globo con acople tipo Storz.** | 2" | U | 6 |
| **Llaves de paso** | 21/2" | U | 6 |
| **Retención** | 21/2" | U | 2 |
| **Mangueras longitud 25 m** | 45 mm | U | 6 |
| **Punteros tipo 2** |  | U | 6 |

La instalación de incendio se alimentará desde el tanque elevado, que contará con una reserva exclusiva para este fin. El volumen de agua destinado exclusivamente al combate de incendio será de 8000 litros.

Todos los tramos de tubería no enterrados, serán de acero galvanizado sin costura. El resto de las tuberías serán de PVC PN10 conforme a la Norma UNIT - ISO 1452. Los tramos de galvanizado serán pintados con dos manos de esmalte sintético color rojo, apto para exteriores.

Los nichos que alojan las mangueras de incendio cumplirán con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos, serán de chapa de acero calibre 14 galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o “coating grade” mayor a 50 según dicha norma). Estarán pintados con dos manos de esmalte sintético, apto para exteriores. Tendrán puerta de vidrio. Las mismas no tendrán candados, cerraduras ni ningún otro dispositivo que dificulte su rápida apertura. Estarán instalados a 1,5 metros sobre el nivel de piso, soportados de forma independiente de la cañería de alimentación. Los Nichos exteriores, tendrán dispositivos de recalque para abastecimiento de coches bomba. Estarán ubicados en zonas de fácil acceso para los coches bombas y fuera de las áreas de circulación.   
La electrobomba principal se ubicará en el local de depósito, y será de tipo centrífuga, erogará un caudal de 300 l/min contra una carga de 65 m.c.a. La curva de altura versus caudal, cumplirá con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos. De ser necesario se colocarán los tabiques, protecciones, accesos y todo otro elemento que se requiera por la reglamentación vigente.

La electrobomba sostenedora de presión (Jockey), será de tipo centrífuga de una o varias etapas, no admitiéndose bombas de tipo periféricas. Cumplirá con lo estipulado en el anexo C del Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos. Erogará un caudal de 10 l/min con una carga de 75 m.c.a.

El Kit hidroneumático se suministrará e instalará con tanque hidroneumático de 50 litros. El mismo estará constituido por dos presostatos, dos manómetros en baño de glicerina con escala hasta no menor de 12 bar. El conexionado de este kit a la línea principal y los accesorios necesarios para tal fin serán los indicados en el Anexo C del Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos.

Los presostatos comandarán el encendido de las bombas en su correspondiente tablero eléctrico. La alimentación de dicho tablero desde la red de UTE y la lógica de automatización, así como el modo de funcionamiento en caso de ser necesario el accionamiento manual de las bombas, cumplirá con todo lo estipulado en el Anexo C del Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos.

Las mangueras serán de las empleadas para combate de incendio, DN45mm, con refuerzo textil en hilo de poliéster y revestimiento externo en PVC y goma nitrílica. El tubo interno será de goma sintética. La presión de trabajo será de 14 kg/cm2, la presión de prueba 28 kg/cm2 y la presión de rotura mínima 42 kg/cm2. Estarán homologadas bajo la norma NBR 11861 de octubre de 1998. Cumplirán con los requisitos para obtener la clasificación Tipo 4 de la citada norma.

Los punteros para combate de incendio, serán de Tipo 2, multipropósito con chorro compacto de diámetro 13 mm, en conformidad con lo estipulado en el Instructivo Técnico Número 5 de la Dirección Nacional de Bomberos.

## Deshidratación y valorización de lodos

En virtud de lo dispuesto por DINAMA, se ha previsto que el descarte de lodos se deshidrate en lechos de secado. Para ello se ha previsto la instalación de un pozo de bombeo EB2, un tanque satélite para acumulación y espesamiento de lodos y lechos de secado. Complementariamente se ha dispuesto la construcción de una playa de valorización de lodos, destinada a mejorar las condiciones de los mismos a efectos de su reúso.

### Estación de bombeo EB2 para lodos de descarte.

El descarte de lodos provenientes de los reactores, se conducirá hacia el tanque satélite, impulsado por equipos de bombeo ubicados en la estación EB2. Allí se ubicarán tres equipos (BET), incluyendo válvulas de retención de bola, válvulas de compuerta, piezas especiales y de desmontaje, como se indica en la lámina respectiva. Todas las piezas indicadas serán de fundición dúctil. Los equipos, llaves de paso y piezas especiales contarán con macizos y anclajes que aseguren su estabilidad. El pozo estará construido de hormigón armado (piso y paredes) de 20cm de espesor. Tendrá una cordoneta superior de 15cm de altura, una escalera de hormigón armado para acceso. El piso estará terminado en arena y cemento pórtland 3/1 rodillado, la escalera estará terminada con arena y cemento portlant 3/1, con cantoneras en ángulo de acero inoxidable AISI304 de 2mm de espesor y 25mm de ala, ancladas a la masa de hormigón armado. El pozo y su escalera tendrán baranda hasta los 90cm de altura sobre el piso circundante. Al costado del pozo se ubicará un guinche para izado similar al indicado en 2.6.2, de 2.00m de brazo y 2.50m de altura libre.

### Tanque satélite de acumulación y espesamiento de lodos.

El lodo de descarte será enviado diariamente al tanque satélite, donde se acumulará y espesará. Este tanque consiste en una estructura de hormigón armado, de cuba troncocónica y cilíndrica, de las características indicadas en el plano correspondiente.

Periódicamente se purgará el líquido con bajo contenido de sólidos, el cual se retornará al pozo de bombeo EB1 mediante una tubería de desagüe como se indica en el plano correspondiente. A efectos que el operador visualice las características de ese líquido, se colocará una cámara de desagües al pie del tanque. Dicha cámara recibirá tanto el rebalse del depósito como los dos desagües de purga de líquido. Tendrá una tapa conformada por rejillas electrosoldadas de acero galvanizado en caliente, que serán removibles, y tendrán una tapa de 60x60cm rebatible. La tapa deberá soportar una carga distribuida de 200kg/m2 y una puntual de 150kg en el punto más desfavorable. Se colocarán dos pedestales de maniobra para operar llaves de paso a ubicar bajo el nivel del terreno. Los mismos serán firmemente fijados mediante losas de hormigón armado. El lodo espesado se enviará periódicamente a los lechos de secado, mediante la manipulación de las llaves correspondientes.

Las tuberías estarán firmemente fijadas mediante macizos de hormigón armado y soportes y fijaciones desarmables que aseguren su estabilidad. Las fijaciones ubicadas dentro del depósito serán AISI304. En el exterior se usará acero galvanizado en caliente.

### Lechos de secado de lodos.

Los mismos consisten en unidades de las características indicadas en los planos de proyecto.

Los lodos espesados en el tanque satélite serán enviados periódicamente a los lechos de secado para su deshidratación.

El piso de los lechos estará conformado por ladrillos de prensa de primera calidad, colocados a junta abierta de 2cm, formando una superficie perfectamente plana. Estarán asentados sobre arena y áridos graníticos y limpios. La arena será gruesa (de 2.5 a 5mm) de 20cm de espesor. Esta capa estará soportada por un manto de pedregullo graduado, conformado por dos capas. La superior será de 20 cm de espesor con diámetros entre 1 a 2cm, y el resto que completa la capa indicada en los planos tendrá diámetros de 3.8 a 7,6cm.

El líquido filtrado será colectado por tuberías de PVCØ200mm perforada mediante ranuras en ambos laterales de 6mm de grosor cada 10cm de longitud de la tubería. El líquido se retornará mediante tuberías y registros de desagüe hacia EB1, como se indica en los planos correspondientes.

Para el traslado de los lodos deshidratados hacia los contenedores a ubicar al costado de los lechos, se construirán pasarelas de hormigón armado de las características indicadas en los planos. En la zona de descarga, se colocarán plataformas metálicas rebatibles construidas en chapas antideslizante de 1.20mx1.00mx 6mm de espesor. Estas plataformas serán articuladas con anclaje en la estructura de hormigón armado. Tendrán los refuerzos necesarios para soportar una carga distribuida de 150kg/m2 mas una puntual de 150kg en el punto más exigido.

Los lechos de secado estarán bordeados por un muro y patín corrido de hormigón armado, de las características indicadas en los planos. Estarán impermeabilizados mediante una membrana de PEAD de 1,5mm (Norma UNE 13361:2005), sobre la cual se colocará otro geosintético recomendado por el fabricante para prevenir su punzonamiento por los áridos.

Los mantos filtrantes y sostén estarán apoyados en una capa de granular compactada, de las mismas características a las indicadas en 10.4.1.4.1 “Base granular”.

Se suministrarán cuatro volquetas de 4,5 m3 de capacidad útil cada una, según las normas nacionales, municipales y/o de la Intendencia de Montevideo, en cuanto a dimensiones, materiales, y demás aspectos regulados. Se construirán con chapas de 4mm de espesor como mínimo, pintadas con dos manos de antióxido “ zincrich” de 50 micras cada una y dos manos de epoxi bituminoso de 50 micras cada una, aplicadas en condiciones de secado adecuadas, previo arenado (según Norma Sueca SIS 05 5900 con grado Sa 2 1/2).

### Playa de valorización de lodos.

A efectos de permitir la mejora de las condiciones de los lodos, se ha previsto una playa de valorización de lodos, donde se podrán ensayar distintos procedimientos de mejora que permitan el reúso de este material.

Tendrá las características indicadas en los planos de proyecto.

Su piso estará formado por locetas de hormigón armado vibrado de 0.80mx0.80mx6cm de espesor. Su superficie será perfectamente lisa y plana. Estarán asentadas en un capa de arena gruesa (de 2.5 a 5mm). Estará impermeabilizada mediante una membrana de PEAD de 1,5mm (Norma UNE 13361:2005) sobre la cual se colocará otro geosintético recomendado por el fabricante para prevenir el punzonamiento por los áridos. El líquido filtrado será colectado por un dren de pedregullo de 3.8 a 7.6cm de diámetro envuelto en geotextil. El dren incluirá una tubería de PVCØ200mm perforada mediante ranuras en ambos laterales de 6mm de grosor cada 10cm de longitud de la tubería. El líquido se retornará mediante tuberías y registros de desagüe hacia EB1, como se indica en los planos correspondientes. Los mantos filtrantes y sostén estarán apoyados en una capa de granular compactada, de las mismas características a las indicadas en 10.4.1.4.1 “Base granular”. La playa estará bordeada por un muro de hormigón armado, de las características indicadas en los planos de proyecto.

## Aplicación de cloruro férrico (UCF)

Para la realizar la remoción de fósforo por medios físico-químicos, se construirán instalaciones de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico. Para ello se construirá una Unidad para dosificación de Cloruro Férrico (UCF) como se indica en los planos de proyecto. Las especificaciones de esta unidad se detallan en la memoria específica y planos correspondientes.

Se construirán todas las obras y conexiones requeridas para el correcto funcionamiento de la unidad. La aplicación del producto se realizará en la entrada a las tuberías que comunican el final de las zonas aireadas de los reactores hacia las zonas de sedimentación. Se construirán las canalizaciones necesarias (con sus respectivas vainas) hasta esos puntos de aplicación. Las tuberías de aplicación hacia los dos reactores integrados serán independientes. Los tramos que emergerán del terreno serán protegidos del sol y de golpes imprevistos mediante cañerías de HGØ2½”, las que serán firmemente fijadas a las estructuras. Su trazado se realizará de modo de no entorpecer la circulación por las pasarelas, ni sobre el nivel de piso de las mismas. Se cuidará que la aplicación del producto no afecte piezas que puedan ser corroídas por contacto con el mismo.

También se instalará una bomba dosificadora para control de olores (BCO). Dispondrá de todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Se ubicarán al lado de las dosificadoras de cloruro férrico destinadas a la remoción de fósforo. Se conectará mediante ferrul a la tubería de impulsión afluente a la planta. Salvo indicación en contrario la tubería de impulsión de cloruro férrico será de PEADØ10mm, SDR17, 16kg/cm2 (ISO 4427), de 120m de longitud, entubada en PVCØ110mm (Unit 206), cinco cámaras de inspección de 60x60 de 1m de profundidad, los respectivos marcos, tapas y contratapas de hormigón reforzado, y un registro de inspección de 1.20m de profundidad (según Plano 22.282/A de 1.20m de diámetro interno, y tapa circular de 60cm de diámetro interno).

# PROYECTO EJECUTIVO



## Alcance y aspectos generales

La Administración presenta un proyecto básico de las instalaciones a construir.

Allí se indican la disposición y las dimensiones de todas las unidades y las cotas de los diferentes elementos, que salvo indicación en contrario, estarán referidas al cero oficial. Para las tuberías se indica el material y el diámetro nominal, así como otros detalles de las instalaciones previstas.

El Contratista tendrá a su cargo la elaboración del proyecto ejecutivo de la Totalidad de las instalaciones de primera y segunda etapa.

El equipo técnico del contratista debe estar conformado por profesionales en cantidad, experiencia, capacidad y dedicación adecuadas y suficientes para asegurar la realización de los trabajos necesarios en tiempo y forma, a satisfacción de la Administración. La lista de profesionales requerida debe considerarse la mínima imprescindible, debiéndose complementar con los especialistas y técnicos que resulten necesarios.

Los profesionales responsables de cada área del proyecto ejecutivo deberán demostrar experiencia mínima de 5 años en proyectos similares. En la elaboración de ese proyecto no podrán participar técnicos que para la Administración hayan actuado en instancias previas de relevamiento de información, consultoría o estudios relacionados con el objeto de esta licitación.

En el caso del Jefe de Proyecto, deberá tener la capacidad y dedicación suficientes para afrontar la complejidad de este trabajo, que involucra diversas labores y disciplinas. Realizará, coordinará y supervisará las tareas necesarias, manteniendo una relación directa con los integrantes de su equipo. Será la persona de contacto del autor del proyecto de OSE, manteniendo con éste una relación fluida y buena disposición para atender sus requerimientos. Deberá tener una dedicación mínima de 20 horas semanales, ser de fácil localización, concurrir a las reuniones a las que sea citado y avalar todos los documentos técnicos que presente la empresa. Tendrá como mínimo una reunión semanal con los técnicos de OSE, para tenerlos al tanto de los avances, plantear propuestas, dudas y eventualmente problemas que vayan surgiendo en el desarrollo de los trabajos, recibiendo indicaciones sobre aspectos o ajustes a contemplar.

Cualquier propuesta de cambio o ajuste al proyecto base que desee efectuar, deberá consultarla inmediatamente para evitar avances en aspectos que luego no sean aprobados. En caso de entender que eventuales ajustes, cambios o complementos al proyecto base puedan implicar mayores costos, deberá detallarlo en forma expresa y por escrito en el menor plazo posible, y siempre antes del pedido de aprobación del mismo y de la ejecución de obras. De no ser así la Administración no reconocerá mayores costos.

En caso que no se actúe de la manera indicada, la Administración podrá requerir la sustitución del Jefe de Proyecto u otros integrantes del equipo técnico, por otros profesionales de las características mínimas requeridas en estas bases, sin que esta circunstancia le sirva al contratista para reclamos o justificación de atraso en los plazos. De reincidirse en este incumplimiento, la Administración podrá aplicar lo establecido en los Arts. 82) y 83) de PCG.

El equipo proyectista deberá incluir un técnico prevencionista con reconocida especialización en seguridad industrial, a efectos de analizar y plantear aspectos de esa especialidad que aseguren al proyecto en sus distintas etapas de construcción y operación, el cumplimiento de la normativa y legislación vigentes.

Las propuestas de suministros que efectúe el contratista, deberán ser realizadas luego de un cuidado estudio que compruebe el cumplimiento de lo requerido por las bases y ser adecuados al uso previsto. Una vez presentados, se evitará plantear cambios a los mismos, salvo que hayan sido objetados por la contraparte de OSE.

La primera etapa deberá ser coherente con la segunda y permitirá la construcción de esta última sin perjudicar el normal desempeño de las instalaciones construidas inicialmente, respetando los criterios de diseño del proyecto básico de la Administración expresados en los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas que integran estos recaudos.

Sin que esta enumeración sea exhaustiva, el proyecto ejecutivo incluirá:

* Ejecución de la ingeniería de detalle para las instalaciones electromecánicas y de control, en función del equipamiento a suministrar
* Ajuste del proyecto de las obras civiles en función de la ingeniería de detalle de las instalaciones electromecánicas
* Proyecto de todas las estructuras de hormigón armado y metálicas.
* Todos los planos de detalle que se requieran para una correcta ejecución de las obras, Incluyendo elementos especiales, compuertas, movimientos de tierra y etapabilidad de las mismas.
* Proyecto de caminería, desagües de pluviales, acondicionamiento del predio, abastecimiento con agua potable y de reúso, riego, instalaciones sanitarias, sistema anti-incendio, etc.
* Proyecto de Arquitectura

## Revisión del Proyecto Básico

Los planos, memorias y especificaciones técnicas de este pliego describen el proyecto elaborado por la Administración para la ejecución de las obras.

Este proyecto deberá ser respetado por el Contratista al elaborar el Proyecto Ejecutivo. Sin perjuicio de ello, el mismo deberá ser analizado y revisado bajo su responsabilidad, verificando en particular los aspectos hidráulicos y cinéticos, sobre los cuales presentará un informe detallado.

Si durante la revisión del proyecto básico o elaboración del Proyecto Ejecutivo, el a su juicio el Contratista detectara incompatibilidades en el proyecto básico que imposibilitara la construcción y/o afectaran el buen funcionamiento del total o parte de la obra licitada, deberá presentar a la Administración un informe de los problemas encontrados.

La Administración analizará dicho informe y dictaminará a su solo juicio si los aspectos marcados ameritan o no modificaciones al proyecto básico. En caso que así sea, el Contratista deberá presentar, a su cargo, una solución a los problemas detectados la cual requerirá la aprobación de los proyectistas de OSE. Esta presentación comprenderá las piezas gráficas necesarias que permitan identificar los elementos a modificar y construir, la memoria justificativa y de cálculo y un presupuesto de la modificación proyectada. Todo ello deberá estar firmado por un Ingeniero cuya especialidad y experiencia avale la idoneidad en el área de proyecto presentado. En caso que la Administración entienda que los aspectos marcados no imposibiliten o afecten la construcción y/o el buen funcionamiento del total o parte de la obra licitada, se mantendrán las obras previstas, sin que se afecten las responsabilidades contraídas.

## Elaboración del proyecto ejecutivo

### Disposiciones generales

Atendiendo a los plazos establecidos, el contratista deberá presentar un plan de trabajo detallado, que deberá contar con la aprobación de la Administración. Mensualmente se deberá presentar una actualización del mismo, informado sobre las tareas realizadas y las previstas.

El Proyecto Ejecutivo comprenderá todas las piezas gráficas, memorias de cálculo y justificativas y memorias descriptivas y especificaciones técnicas requeridas para la completa ejecución de las obras objeto del contrato y de las obras necesarias para la ampliación futura de la planta depuradora. Presentación y otros aspectos de las mismas deberán cumplir con las pautas que establezcan los proyectistas de la Administración.

En el proyecto ejecutivo se respetarán las cotas establecidas en el proyecto básico.

Las dimensiones interiores de las unidades de proceso serán respetadas al realizar el proyecto ejecutivo.

Estas dimensiones corresponden a las superficies de hormigón armado sin sus respectivos recubrimientos, lo que será tenido en cuenta al elaborar el proyecto de estructuras. En el caso de canales y otras canalizaciones y cámaras, las dimensiones indicadas incluyen los recubrimientos.

El Contratista deberá ajustar los planos de anteproyecto de la obra civil y realizar la ingeniería de detalle a los efectos de permitir la instalación de los equipos electromecánicos a suministrar, en particular, bombas, soplantes, agitadores, puentes barredores, mezcladores, deshidratadores, bombas dosificadoras, difusores, etc. Si a juicio de la Administración el suministro propuesto afecta significativamente el diseño, trazado, funcionalidad o conformación de la obra proyectada, deberá ser modificado o sustituido por otro que no cause esas afectaciones.

En caso que el equipamiento seleccionado requiera realizar ajustes del perfil hidráulico general o de cualquier otro aspecto del proyecto básico, se informará a la contraparte de la Administración a efectos de recabar su visto bueno, y coordinar las modificaciones requeridas para garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones.

### Equipamiento electromecánico y de control

Todo el equipamiento electromecánico y de control se ajustará a los requisitos de las Especificaciones Técnicas de este pliego.

Una vez seleccionado y aceptado por la Administración el equipamiento electromecánico que se incorporará a la obra, se ejecutarán todos los planos de detalle que se requieran para su correcto montaje y operación. Esto podrá incluir la modificación de las dimensiones de las obras civiles indicadas en el anteproyecto, con las salvedades expresadas en 3.3.1.

Se realizará el proyecto completo de la instalación eléctrica de potencia y de control y comando en función de las características de los equipos a suministrar de acuerdo a las especificaciones técnicas del capítulo correspondiente de este anexo.

El proyecto ejecutivo incluirá un estudio acústico realizado por profesionales especializados en el tema, que analice los efectos en el entorno de los ruidos generados en la planta. Se considerará especialmente la generación de ruidos producidos por los soplantes, y se contemplarán también los de los otros equipos electromecánicos, camiones portacontenedores, de barométricas, etc.

### Estructuras

El Proyecto Ejecutivo incluirá el diseño de todas las estructuras de hormigón y metálicas requeridas para la ejecución de las obras. Sin que la enumeración sea exhaustiva, se incluye la estructura de todas las unidades de proceso, cámaras, registros, anclajes, locales, depósitos, etc.

En caso que en el proyecto básico se haya realizado un prediseño de algunas estructuras, éste será tomado como ilustrativo y el contratista deberá realizar su propio diseño. Sin perjuicio de lo anterior, los espesores de muro de las distintas unidades de tratamiento, indicados en los planos del proyecto básico (que no incluyen revoques u otros revestimientos), serán los mínimos a construir.

Se presentarán los planos completos, generales y de detalle, la memoria de cálculo y las especificaciones técnicas para ejecución. Se tendrán en cuenta las indicaciones del capítulo correspondiente de estas especificaciones técnicas, que se adaptarán en lo que sea necesario de acuerdo al proyecto realizado. La memoria de cálculo deberá incluir las referencias a normas y/o publicaciones utilizadas, si fuera el caso.

#### Estructuras de hormigón armado

Se podrán utilizar las siguientes normas de cálculo:

* EHE Instrucción Española de Hormigón Estructural 1999.
* DIN 1045 Hormigón Armado.
* UNIT 1050:2005 Proyecto y ejecución de estructuras de hormigón en masa o armado.
* DIN 4227 Hormigón pretensado

Fisuración:

Para el análisis de la fisuración de las estructuras se aceptará la aplicación de lo recomendado por la última actualización de la Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE), tomando 0.20 milímetros como máxima abertura admisible de fisuración. De utilizarse estrictamente los criterios establecidos en otras normas, el dimensionado correspondiente no podrá ser menos exigente que el resultante de la aplicación del criterio arriba indicado

Los cálculos estáticos, dimensionado y verificaciones (control de deflexiones, etc.) se realizarán dentro de la misma Norma, salvo justificación adecuada del calculista.

Sin perjuicio de las exigencias establecidas por las Normas, el hormigón deberá cumplir condiciones de resistencia, estabilidad y servicio, siendo estos dos últimos aspectos relevantes para el caso de las estructuras de obras sanitarias.

deberá verificarse expresamente la estabilidad de las estructuras frente a esfuerzos de Arquímedes por presencia de nivel freático alto. Se verificarán las estructuras vacías con presión externa (terreno y/o agua freática), y llenas todas y/o alternadas sin presión externa.

se controlarán las deflexiones en tiempo infinito

en todos los casos el contratista garantizará la impermeabilidad y estabilidad de las estructuras.

se indicará en los planos el espesor del recubrimiento de las armaduras

al especificar la calidad de hormigón, se tendrá en cuenta que en este tipo de estructuras se busca un hormigón compacto e impermeable, que se obtiene generalmente a través de una relación agua/cemento baja, alto contenido de cemento y de finos y una colocación en obra cuidadosa que incluye vibrado y puede incluir algún aditivo

para las estructuras que contienen líquidos residuales los elementos estructurales tendrán un espesor mínimo de 15 cm

en el diseño de las armaduras se preferirán diámetros menores con separaciones menores

#### Fundaciones

Se realizarán los cateos necesarios que justifiquen la solución de fundación adoptada, con un mínimo de diez cateos en el predio donde se emplaza la planta depuradora.

### Tuberías

En el anteproyecto se han definido los materiales, diámetros y demás características de las tuberías a instalar, tanto a presión como de gravedad.

#### Tuberías externas

Todas las tuberías y colectores externos a la planta deberán ser proyectadas cumpliendo las pautas establecidas en las bases e indicaciones de la contraparte, incluyendo la realización de los planos de detalle.

#### Tuberías internas

En los planos de anteproyecto y en la presente Memoria Técnica se indican las características de estas tuberías y sus trazados, y/o pautas a cumplir con las mismas.

En la elaboración del proyecto ejecutivo se deberán verificar, y eventualmente con el visto bueno de los proyectistas de la Administración, realizar ajustes que pudieran ser necesarios de los diámetros, y materiales, aparatos y accesorios, de acuerdo a las características del equipamiento electromecánico a instalar (succión e impulsión de bombas, conexiones de válvulas y elementos de control, etc.).

Se verificará la existencia de posibles interferencias entre las tuberías y las canalizaciones eléctricas de potencia, control y comando y se recogerán en el proyecto ejecutivo los cambios necesarios para evitarlas.

Salvo indicación en contrario, el diseño de instalaciones de agua fría y caliente se realizará contemplando los distintos consumos, y atendiendo a las respectivas normas brasileñas (ABNT NBR 5626 y 7198).

### Accesorios

En el proyecto ejecutivo se incluirán todos los planos de detalles de elementos no definidos expresamente en el proyecto básico. Se presentarán planos de detalle de compuertas, rejas, rejillas, tapas de cámaras, barandas, pasarelas, escaleras, elementos de izaje, elementos de anclaje y soporte, canalizaciones auxiliares, etc. incluyendo detalles de sujeción, materiales, dimensiones, terminaciones, y todo cuanto se requiera para su ejecución y montaje.

### Arquitectura de locales

El proyecto básico de arquitectura de locales realizado por la Administración deberá complementarse con los detalles que se requieran de acuerdo al capítulo respectivo de estas especificaciones.

## Firma técnica de los proyectos

Los técnicos actuantes deberán firmar las partes del proyecto en que participen.

Se requerirán las firmas técnicas habilitadas de acuerdo a la legislación y normativa vigente para los distintos componentes del proyecto.

Todos los documentos deberán estar avalados por el Jefe de Proyecto, que representará a la empresa en cuanto a responsabilidad sobre la corrección de los mismos.

## Metodología para la planificación, elaboración y aprobación del Proyecto Ejecutivo

Dentro de los 10 días previstos para presentación del programa de trabajo se realizarán reuniones de trabajo entre los técnicos designados por el contratista, que tendrán a cargo la realización del proyecto ejecutivo, y los técnicos de la Administración que han desarrollado el proyecto básico y que estarán a cargo del control de esas tareas, para definir la metodología a emplear para la realización de los trabajos y su aprobación por parte de la Administración, a fin de poder cumplir con los plazos parciales fijados en este pliego.

Una vez aprobado el proyecto ejecutivo de la totalidad o parte de las obras, la Administración notificará de ello al Contratista, quien estará en condiciones de iniciar parte o la totalidad de las obras según sea autorizado. No podrá iniciarse ninguna obra que no cuente con esta aprobación previa.

Las eventuales demoras que se produzcan en el inicio de algunas de las obras debido a la no aprobación del Proyecto no podrán ser invocadas como causales para solicitar ampliaciones en los plazos.

Serán de exclusivo cargo del contratista todos los costos que pudieran producirse a raíz de los ajustes de proyecto que se deban efectuar para lograr la aprobación del mismo, inclusive la demolición de obras realizadas, si eso fuera necesario, con las salvedades establecidas en 3.2.

Sin perjuicio de la aprobación del proyecto ejecutivo por parte de la Administración, la Dirección de la Obra podrá en cualquier momento previo a la recepción definitiva, requerir el cumplimiento de cualquiera de las exigencias técnicas establecidas en los documentos que sirven como base a este llamado a licitación, aunque las mismas no se encontraran expresadas en la oferta o en el proyecto ejecutivo elaborado y en un principio aprobado. A esos efectos el Contratista elaborará planos y/o memorias requeridos y ejecutará los trabajos que a criterio de la Administración resultasen necesarios, bajo el contralor de los proyectistas de OSE. Estas tareas serán de exclusivo cargo del Contratista, al que eventualmente se le podrá suspender la realización de esa parte de la obra hasta que se aprueben los planos y memorias respectivas, sin que ello se pueda aducir como causal para un eventual pedido de ampliación de plazo.

## Entrega del Proyecto Ejecutivo

El Contratista entregará a la Administración para su análisis y aprobación toda la documentación requerida impresa en papel (cuatro copias) y en formato digital (.dwg, .doc, etc.), de conformidad con lo que indiquen los proyectistas de OSE).

Una vez aprobado el proyecto por la Administración, se entregarán tres ejemplares encuadernados de la versión final en papel, un ejemplar de los planos en calco y respaldo digital. Esta entrega es requisito previo para el pago de la primera cuota por concepto de Proyecto Ejecutivo.

## Propiedad intelectual del proyecto

Una vez efectuado el primer pago por el proyecto ejecutivo, la propiedad intelectual del mismo y de sus componentes pasará a ser exclusiva de la Administración.

## Planos y memorias conforme a obra

Antes de los ciento veinte días de iniciado el período de operación y mantenimiento, el Contratista entregará tres ejemplares en papel, un ejemplar de los planos en calco y respaldo digital de los planos conforme a obra de todas las instalaciones ejecutadas y la respectiva memoria descriptiva y memoria de cálculo, recogiendo todas las modificaciones y variantes que se hubieran generado en el proyecto ejecutivo durante la ejecución de las obras y el período de operación. Dichos planos deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra. Hasta tanto no se alcance la misma, el Contratista deberá continuar con las tareas de operación y mantenimiento, y cumplido el primer año, esas tareas serán a su exclusivo costo.

# CONDICIONES GENERALES E IMPLANTACIÓN

## Preparación del terreno

El Contratista está obligado a demoler o retirar toda construcción, alambrado y todo otro obstáculo que hubiere en el terreno donde se construya alguna parte de la Obra. Esta exigencia comprende a los árboles y sus raíces, cuando su presencia al sólo criterio de la Administración, perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro; las demás plantaciones existentes deberán ser respetadas, y el Contratista será responsabilizado por los perjuicios que su personal pudiera ocasionar en tal sentido.

Las tareas de demolición y retiro de árboles se harán respetando las instrucciones que imparta el Director de Obra.

Se evitará afectar las especies vegetales preexistentes, y se cumplirá con lo previsto a esos efectos en el proyecto ejecutivo.

## Replanteo de la obra

### Líneas y puntos de referencia planialtimétricos

El Contratista deberá replantear los diversos elementos que integran la Obra respetando los correspondientes planos de proyecto.

### Ejecución del replanteo

Para el replanteo de los distintos elementos que constituyen la Obra, el Contratista deberá contar en el lugar de los trabajos con material topográfico en cantidades y calidad adecuada (jalones, cintas, escuadras de reflexión, nivel óptico, etc.). Estos instrumentos deberán hallarse en todo momento en perfectas condiciones, para que el Director de Obra pueda efectuar las verificaciones que estime convenientes.

Cuando la realización de los trabajos hiciera necesario remover un mojón o elemento de referencia destinado al replanteo de la obra, el Contratista deberá solicitar previamente la conformidad del Director de la Obra, y reemplazar dicho elemento por otro con las características antes señaladas.

## Depósito de materiales

El Contratista deberá construir un depósito de dimensiones adecuadas a juicio de la Dirección de Obra, perfectamente seco e impermeable, para el almacenaje de aquellos materiales que requieran ser protegidos de los agentes atmosféricos y en particular para el almacenamiento de tuberías, piezas especiales y aparatos de acuerdo a las recomendaciones dadas por los fabricantes de estos materiales.

## Local para la Dirección de la Obra

Este local contará con una habitación de superficie no inferior a 20 m2 y un servicio higiénico independiente de 2.0 m x 1,35 m, debidamente ventilada e iluminada y con acondicionamiento térmico. El baño, que tendrá acceso directo desde el local, contará con inodoro, bidet, lavamanos y duchero con agua caliente.

El local estará equipado con un escritorio, cuatro sillas, un armario con llave, una lámpara portátil, un computador de mesa con Intel I7 y 8 Gb, con licencia de última de versión de Autcad en español, monitor de 17´e impresora multifunción laser color con su mesa respectiva, conexión a internet y teléfono con fax. No tendrá dependencia de los locales que el Contratista destine a sus propias oficinas.

El local se ubicará en un lugar de fácil acceso y no inundable.

Todos los gastos de consumo de luz, teléfono y agua, mantenimiento e insumos necesarios para el computador desde el comienzo de los trabajos hasta la recepción provisoria de las obras, así como el servicio de limpieza diario correrán por cuenta del Contratista.

Todas las instalaciones y equipamientos del local destinado a la Dirección de la Obra, incluyendo el equipamiento informático y de telecomunicaciones, deberán ser retirados por el Contratista a su costo, y no quedarán en poder de la Administración sino en poder del Contratista.

## Mantenimiento y retiro de las construcciones provisorias

Las construcciones provisorias deberán contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra. Mientras duren los trabajos de la Obra, el Contratista tiene la obligación de mantener dichas construcciones en perfectas condiciones de uso. Una vez finalizada la obra, el Contratista deberá retirar el mobiliario de las Oficinas de la Dirección de Obra y procederá a demoler las construcciones indicadas, retirando los materiales y dejando el terreno nivelado, libre de escombros y cegando los pozos que hubiere construido.

# 

# OBRAS CIVILES

## Generalidades

Las presentes especificaciones técnicas serán de aplicación en la ejecución de las obras civiles correspondientes a este contrato. Cualquier apartamiento a las mismas deberá ser adecuadamente fundamentado y autorizado en forma previa, por el Director de Obra de OSE. Para el caso en que durante la ejecución de algún trabajo, se comprobara la ocurrencia de algún hecho o circunstancia no prevista en las presentes especificaciones, será de aplicación el Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transportes y Obras Públicas para la Construcción de Puentes y Carreteras, según la última edición que esté en vigencia.

No se aceptarán hormigones cuyas probetas ensayadas, no cumplan con las especificaciones del presente capítulo. En tal caso, el Contratista deberá demoler el hormigón correspondiente a la canchada ensayada, y volver a construirlo. Los costos resultantes serán absorbidos integralmente por el Contratista.

## Movimiento de suelos

### Definición de tareas

El contratista deberá efectuar todos los trabajos de movimiento de suelos que sean necesarios para la completa ejecución de la obra. Dichos trabajos comprenderán las excavaciones requeridas, tanto en el propio sitio de la obra, como en las áreas de préstamo que se utilicen para las sustituciones de los materiales de fundación, así como los trabajos de terraplenado o relleno establecidos en los planos del proyecto.

Sin que tenga carácter limitativo, los trabajos comprenderán:

limpieza de todas las áreas a ser excavadas o rellenadas;

* control de las infiltraciones que se produzcan por aguas de cualquier naturaleza;
* protección de las áreas expuestas;
* excavación, carga, transporte y descarga de los materiales en los sitios de utilización o desecho; y
* distribución, control y compactación de los materiales.

El contratista deberá ejecutar todos los trabajos, de forma tal que el producto final que se obtenga sea adecuado a los requerimientos estructurales que impone el proyecto. Para ello, el contratista deberá mantener informada a la Dirección de Obra sobre los programas de ejecución de sus trabajos, preparar los materiales de fundación, realizar los ensayos de control que se especifican, así como adoptar las precauciones necesarias para lograr un manejo adecuado de todos los materiales de la obra.

### Plan de actividades del movimiento de suelos

Antes del comienzo de los trabajos, el contratista deberá presentar un plan de actividades del movimiento de suelos detallando un cronograma y la metodología constructiva. El cumplimiento de este plan será exigido durante el desarrollo de los trabajos.

### Excavaciones

En lo que sigue, se establecen las especificaciones técnicas a seguir, en la ejecución de los trabajos de excavación con destino a las estructuras definitivas.

#### Trabajos preparatorios

Antes de iniciar cualquier actividad, el contratista deberá, en presencia del Director de Obra, realizar un levantamiento topográfico del terreno de asentamiento de las estructuras y demás construcciones.

El contratista deberá ejecutar las excavaciones según las dimensiones definidas en los planos del proyecto, utilizando métodos y equipos adecuados a los requerimientos técnicos. Antes de realizar las obras de suelos se deberá retirar la cubierta vegetal existente de la faja de terreno afectada por la obra. Este material podrá usarse posteriormente como revestimiento de suelo pasto. Si fuere necesario su transporte fuera de la obra el mismo se realizará a costo del Contratista hasta un depósito que deberá proveer.

#### Tipos de materiales

A los efectos del pago, en caso de aparición de roca, se ha previsto un rubro denominado “sobreprecio por excavación en roca”. Su pago se realizará solamente en aquellos casos en que la extracción del material implique el uso de explosivos o el empleo de martillo neumático.

Para los restantes suelos, no se hace distinción entre las diferentes tipologías, toscas, tierra, arena, etc., ni a su condición, secos, húmedos, bajo agua, semiduros, blandos, sueltos o compactados. Tampoco se distingue, si la excavación se hace en terreno confinado, si se emplean herramientas manuales o equipos especializados, o si el material tiene granulometrías finas o gruesas, continuas o discontinuas.

### Rellenos y terraplenes

#### Trabajos preparatorios

Antes de iniciar cualquier trabajo de terraplenado o relleno, deberán estar culminadas todas las tareas previas, a saber: levantamientos topográficos necesarios, limpieza del terreno y dispositivos adecuados para impedir que las aguas pluviales de terrenos a cotas superiores, accedan a la zona de los trabajos. Cumplidas estas condiciones, el lugar será inspeccionado por el Director de Obra, a efectos de determinar que el suelo de fundación sea apto para soportar las cargas a que lo someterá la estructura a construir. El material deberá presentar un aspecto homogéneo, sin materia orgánica, con un grado de humedad cercana a la humedad óptima del suelo. Las eventuales fuentes de agua deberán ser drenadas y por lo tanto dirigidas hacia afuera del macizo, de forma de no comprometer su estabilidad futura.

El material de la fundación será retirado si presentara un poder soporte inadecuado, por contaminación, exceso de humedad, u otra causa. La excavación de los materiales a ser sustituidos, deberá realizarse en las mismas condiciones que en el resto de las estructuras, pero cuidando limitarse a las áreas estrictamente necesarias.

La subrasante deberá ser compactada adecuadamente hasta que la aplicación de pasadas adicionales del equipo correspondiente no resulte en un aumento de compactación.

#### Fundación de los terraplenes

Definida la superficie de fundación, la misma deberá compactarse adecuadamente hasta que la aplicación de pasadas adicionales del equipo de compactación correspondiente a utilizar en los terraplenes, no resulte en un aumento de la compactación.

Posteriormente, el contratista deberá prever el escarificado de la misma, a los efectos de asegurar una perfecta trabazón entre el material de la fundación y el de la primer capa del terraplén.

Para el caso de zonas donde la napa freática sea alta, la misma podrá bajarse mediante el empleo de zanjas drenantes o pozos de bombeo o por otro medio a proponer por el contratista a la Dirección de la Obra, que permita trabajar en seco y apreciar directamente la aptitud del material de fundación del terraplén.

#### Tipos de materiales

Los materiales a ser utilizados en los terraplenes deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra. Podrán ser obtenidos de las propias excavaciones de las obras. En caso de falta de material, serán complementados con materiales provenientes de las áreas de préstamos o canteras, siempre que los mismos sean aptos a criterio del Director de Obra.

La información geológica que se brinda tiene carácter informativo exclusivamente, no adquiriendo OSE, ninguna responsabilidad en el caso de que durante la ejecución de los trabajos se comprobaran apartamientos entre lo expresado en dicho informe y la realidad.

Asimismo se señala que es importante que el oferente, en el momento de preparar su propuesta, recabe toda la información geológica y geotécnica necesaria que le permita ejecutar la obra sin mayores dificultades.

Los suelos de subrasante deben tener un CBR>5% al 100% del PUSM con una expansión menor al 3%. El ensayo se realizará con una sobrecarga de 13.500 gramos. En los desmontes donde los suelos de subrasante no cumplan con estas condiciones, se sustituirá el suelo existente en una profundidad de 0,20 m por otro adecuado.

En el caso de utilizar materiales de préstamo el contratista deberá proveer un yacimiento que cuente con la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los costos por esta tarea, arranque, carga, transporte, etc., se consideran incluidos en el precio ofertado y no será objeto de pago por separado alguno.

#### Equipos a ser utilizados

El contratista empleará los equipos adecuados a los trabajos que pretende realizar. En particular, deberán tener los rendimientos exigidos por el programa de trabajo de la obra; en caso contrario, el Director de Obra podrá exigir su sustitución por equipos de mayor rendimiento.

Para los trabajos de compactación de los macizos, se recomienda utilizar en terrenos arcillosos equipos pata de cabra o similar, mientras que para suelos granulares se emplearán rodillos lisos vibratorios y compactadores neumáticos. En lugares donde no puedan entrar equipos viales el contratista utilizará placas vibratorias. En cualquier caso el Director de Obra verificará el correcto funcionamiento de los equipos y los resultados que se obtienen con los mismos, por inspección directa de la totalidad de la capa compactada.

#### Construcción de los terraplenes

Todos los trabajos de terraplenado, se realizarán por capas de espesores adecuados a los materiales que se están colocando, así como a los equipos de que dispone el contratista para ello, no debiendo ser mayores a 30 cm de espesor de material suelto. No se comenzará la colocación de una capa hasta que el Director de Obra haya aprobado la anterior.

Se adoptarán precauciones para evitar que las aguas de lluvia, perjudiquen los trabajos ya realizados, mediante el empleo de pendientes en las capas que se ejecutan, zanjas de desvío del agua, etc..

### Control de calidad

El control de calidad se hará a través del seguimiento permanente e inspección visual de las diversas operaciones de lanzamiento, esparcimiento y compactación, lo que será acompañado por los ensayos directos de muestras obtenidas en el terreno, CBR, Proctor, densidad en sitio y clasificación de suelos.

Queda a criterio exclusivo del Director de Obra el método de muestreo y frecuencia de los ensayos a ser realizados, debiendo el contratista proveer el equipamiento de laboratorio necesario durante la ejecución de los trabajos.

En caso que no sean aplicables los ensayos de densidad en sitio, debido a la presencia de materiales de granulometrías gruesas, la densidad de compactación se controlará por medio del conteo del número de pasadas de los equipos de compactación. El número se establecerá en obra con la conformidad de la Dirección de Obra, de manera de obtener una compactación adecuada del pedraplén.

Los suelos deberán compactarse hasta alcanzar una densidad en sitio que supere el 98% de la densidad máxima seca del ensayo Proctor Estándar AASHO T99.

### Protección de taludes y paisajismo

Los taludes deberán ser adecuadamente protegidos contra las erosiones de la lluvia y de las eventuales corrientes de agua que los puedan alcanzar. Para ello deberán ser perfectamente perfilados y protegidos, con suelo pasto debidamente apisonado, salvo que se indique el uso de panes de césped u otro recubrimiento.

Al terminar los trabajos de movimiento de suelos, el contratista deberá reacondicionar la zona, minimizando las posibles afectaciones del paisaje.

#### Cunetas y canales revestidos con suelo pasto

Las cunetas y canales deben respetar las secciones transversales establecidas en los planos. El mantenimiento de los mismos debe ser particularmente cuidado durante el período de conservación de las obras, particularmente motivado por los mayores arrastres que se puedan producir en la zona de terraplenes hasta el asentamiento final de los taludes de suelo pasto.

## Hormigón

### Generalidades

El hormigón a emplearse en todas las obras comprendidas en el presente contrato, será una mezcla homogénea de cemento Portland, áridos y agua. Cuando las circunstancias así lo aconsejen, se podrán emplear aditivos, los que deberán ser cuidadosamente controlados.

Todos los trabajos correspondientes a las estructuras de hormigón armado, a menos que específicamente se establezca lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que establecen las últimas ediciones vigentes de las normas:

* EHE Instrucción Española de Hormigón Estructural 1999.
* DIN 1045 Hormigón Armado.
* UNIT 1050:2005 Proyecto y ejecución de estructuras de hormigón en masa o armado.
* DIN 4227 Hormigón pretensado
* Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras Públicas de la División Arquitectura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
* Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.

Cada tipo de hormigón tendrá composición y calidad uniformes. Las proporciones de sus materiales serán las requeridas para obtener una adecuada colocación y compactación en estado fresco, envolver adecuadamente las armaduras asegurando su protección, obtener las resistencias mecánicas al desgaste y demás características establecidas por el proyecto, así como ser capaz de resistir las condiciones agresivas del medio ambiente y del propio servicio a que va a estar sometido.

El transporte, colocación, compactación y curado, se realizarán de forma tal, que una vez retirados los encofrados se obtengan estructuras compactas, de aspecto uniforme, resistentes, etc., en un todo de acuerdo con los requerimientos estructurales.

### Materiales componentes

Todos los materiales destinados a la construcción de esta obra serán de primera calidad, dentro de su especie y procedencia, y tendrán las características que se detallan en esta Memoria, debiendo contar con la aprobación de la Dirección de la Obra.

En general y en lo que sea aplicable regirán para los materiales las normas UNIT adoptadas oficialmente por el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.

Antes de emplear cualquier material deberá ser sometido a la aprobación del Director de Obra.

#### Arena

La arena a emplear en la preparación de los morteros y hormigones será silícea, de granos duros y resistentes al desgaste y de tamaño adecuado a su uso. Las arenas se usarán perfectamente lavadas, exentas de materiales orgánicos y sin vestigios de salinidad.

#### Piedra

La piedra deberá ser de la mejor calidad, fuerte, dura, de textura compacta, exenta de adherencias, nódulos, venas y grietas. En general, el porcentaje de desgaste determinado por la máquina Deval, no deberá ser menor del tres y medio (3 1/2).

Las piedras destinadas a hormigón ciclópeo reunirán las condiciones indicadas anteriormente, ofreciendo amplias caras de asiento y serán de tamaño tal que puedan ser manejadas por un hombre solo.

#### Árido grueso

El árido grueso será constituido por piedra partida proveniente de rocas duras y compactas sin trozos alargados ni planos; deberá estar perfectamente limpio, exento de polvo, limo o materiales orgánicos.

El tamaño máximo del árido grueso, se establecerá en función de la separación entre barras de la armadura y de las dimensiones de las piezas a ser hormigonadas. Para ello en ningún caso podrá superar la menor de las dos condiciones siguientes:

* 1/5 de la menor dimensión de la pieza a hormigonar; y
* 3/4 de la mínima separación horizontal entre barras de armadura.

En el hormigón sin armar y cuando se emplee en espesores de más de 20 cm, podrá utilizarse árido grueso de dimensiones no mayores de 5 cm.

#### Hierro redondo

Será acerado y presentará las características definidas por el proyectista de estructuras en el proyecto ejecutivo realizado por el contratista, las mismas deberán estar claramente especificadas en los planos.

#### Agua

El agua a emplearse deberá ser limpia, exenta de aceite, álcalis y sustancias vegetales u orgánicas. Podrá utilizarse el agua proveniente de la perforación ubicada en el predio de la Planta de Depuración en caso que los análisis físico químicos resulten aptos.

En el caso de solicitarse el uso de agua corriente, la Jefatura Técnica Departamental determinara el punto de toma, correspondiendo al contratista el traslado a obra.

#### Cemento

El cemento Portland será de primera calidad y su recepción y uso estará sometido a las condiciones y ensayos establecidos en las normas números 20:2003, 21:2004 y 22:2004 del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT).

El cemento deberá ser depositado en almacenes secos, cerrados y cubiertos y en condiciones tales que esté protegido de la humedad de la atmósfera y del suelo.

También se permitirá el uso de cemento Portland a granel, en cuyo caso el material será almacenado en depósitos especiales, a prueba de humedad, materias extrañas y otros que pueden alterar la calidad del cemento los cuales se vaciarán y limpiarán perfectamente en períodos no mayores a 90 días.

No se permitirá el empleo de cemento Portland que tenga un período de almacenamiento superior a los noventa días.

#### Aditivos

En el proyecto ejecutivo a presentar por el Contratista se podrá prever el uso de aditivos para el hormigón, especificando claramente las normas a cumplir por estos. Si se aprueba su uso con una marca determinada, se asegurará que ese uso se refleje en los proyectos de mezcla previo a su uso en obra. No se usarán mezclas que liberen cloruro de calcio o ion cloro o nitrato.

Compatibilidad: cuando haya necesidad de más de un aditivo, los mismos deberán ser compatibles física y químicamente, lo que será certificado por el fabricante de aditivos. Por esta razón es recomendable el uso de productos de un único fabricante.

#### Materiales para curado

Según especificación del proyectista, podrá utilizarse papel impermeable, película de polietileno u hoja blanca de polietileno de arpillera que no manche.

#### Hidrófugos

Serán especificados por el proyectista, debiéndose emplear según las especificaciones de fábrica.

### Trabajo del encofrado

#### Generalidades

Los encofrados a ser utilizados en la obra serán de madera, metálicos, o de cualquier otro material suficientemente rígido que reúna similares condiciones de eficacia. Deberán tener resistencia, estabilidad y rigidez, debiendo ser proyectados de forma que no sufran hundimientos, deformaciones o desplazamientos, que resulten perjudiciales para la futura estructura, ni para la ejecución de la obra.

Se deberán diseñar los moldes de forma que permitan depositar el hormigón lo más directamente posible en su posición final y realizar la inspección, comprobación y limpieza de los encofrados y armaduras, sin demora. Se dispondrán aberturas temporarias en los encofrados cuando ellas se requieran para estos propósitos y dichas aberturas o puertas de inspección serán cuidadosamente ajustadas y trabadas para que se respete estrictamente la geometría indicada en los planos.

Los agujeros que resulten en el hormigón al sacar parte de los tensores y ataduras, serán rellenados cuidadosamente con mortero de cemento con aditivo expansor y prolijamente terminados.

Los encastres para buñas y todo otro elemento que debe quedar empotrado permanentemente en el hormigón, será ubicado con precisión y asegurado firmemente en su lugar.

El número y ubicación de ataduras, tensores y bulones deberá ser el adecuado para asegurar que los encofrados ajusten firmemente contra el hormigón colocado y permanezcan así durante las operaciones de hormigonado subsiguiente.

Se deberá limpiar todas las superficies de los moldes en forma cuidadosa antes de su armado, y lubricarlas con desmoldante que no manche. Todo desmoldante en exceso será quitado de los moldes antes de la colocación del hormigón, debiendo evitarse que las armaduras de acero y los elementos empotrados se ensucien con el mismo.

Inmediatamente antes del hormigonado, se inspeccionarán todos los moldes para asegurarse que están adecuadamente ubicados, firmemente asegurados, limpios, estancos, con superficies apropiadamente tratadas y libres de desmoldante sobrante y de otros materiales, extraños. No se colocará hormigón hasta que el encofrado y la armadura hayan sido inspeccionados por la Dirección de Obra.

#### Calidad del encofrado

Los moldes, apuntalamientos y andamiajes, serán adecuados para las sobrecargas y peso propio a soportar, incluyendo equipos, altura de caída del hormigón (menor a 1m), presión del hormigón y de los cimientos, esfuerzos, estabilidad lateral y otros factores de seguridad durante la construcción.

El encofrado estará de acuerdo con la norma ACI 347-68, Práctica Recomendada para Trabajo de Encofrado, salvo mayores requerimientos de otras agencias reguladoras, o si se especifica o indica lo contrario.

#### Materiales para encofrado

a) Recubrimiento de moldes

Podrán usarse materiales que no dejen elementos residuales en la superficie del hormigón y no afecten adversamente la unión del hormigón con la pintura, yeso, mortero y otros materiales a aplicar.

Recubrimientos que contengan aceites minerales, parafinas, ceras u otros ingredientes no secantes no están permitidos. En caso que la Dirección de Obra lo considere necesario se procederá al arenado de las superficies terminadas para limpieza de los materiales de recubrimiento de moldes.

b) Madera de encofrado

Será de buena calidad dentro de su especie y apta para la construcción de moldes, según lo requerido. Podrán usarse maderas compensadas de los espesores necesarios para evitar deformaciones.

c) Ataduras metálicas

Las ataduras no dejarán metal alguno a menos de 25mm de superficie de concreto luego de quitadas.

d) Moldes metálicos

Serán de buena condición, limpios, libres de abolladuras, encorvaduras, herrumbre y aceite y todo elemento extraño.

#### Tipos de encofrado

a) Hormigón de superficie lisa

Se utilizará madera compensada de uso especial o moldes metálicos para hormigones a la vista y en contacto con agua residual.

b) Apuntalamiento y andamiaje

Se distribuirán las cargas correctamente en el área base en que se levantará el apuntalamiento, sean losas de hormigón o suelo; si es en el suelo, se protegerá contra socavación o hundimiento. Se construirán moldes para producir todas las líneas y contraflechas según los requisitos. Se usarán gatos, cuñas o medios similares para producir contraflechas y para quitar cualquier hundimiento en el encofrado que pueda ocurrir antes de la colocación del hormigón.

c) Construcción de encofrados

Se construirá el encofrado con las formas, tamaños, líneas y dimensiones exactas requeridas para obtener una estructura perfectamente nivelada y aplomada, todo según los planos. Se hará lo necesario para dejar las aberturas, molduras, rehundidos, anclajes, pases y demás elementos requeridos. Los sistemas de soporte deberán respetar los recubrimientos mínimos establecidos para la estructura a ser hormigonada.

El encofrado será tal que se pueda quitar con facilidad, sin martilleo o palanqueo contra el hormigón. Se usarán tensores de metal para permitir un tensado preciso de los encofrados. Se construirán los encofrados de manera tal que no ocurran deflexiones, pérdidas o desplazamientos durante o después de echar el hormigón. Se cubrirá el encofrado con el material de recubrimiento especificado sólo previamente a la colocación de la armadura de refuerzo.

Antes del comienzo del hormigonado de la pieza, el Director de Obra inspeccionará el encofrado y verificará la estructura soporte del mismo, y que la terminación del encofrado es compatible con la terminación establecida para la estructura, verificando además que se ha utilizado en forma cuidadosa un desmoldante que no ataca al hormigón.

d) Juntas del encofrado y agujeros de ataduras

Se sellarán las juntas del encofrado con materiales apropiados y, a no ser que los tensores llenen completamente los agujeros que atraviesan, se sellará alrededor de ellos con materiales adecuados, todo para impedir escape del mortero del hormigón.

e) Ventanas en el encofrado

Se dejarán ventanas donde se indique, o donde sean necesarias para la colocación y vibración del hormigón.

Las ventanas serán de un tamaño adecuado para tolvas y vibradores, espaciadas a lo máximo 2 m centro a centro. Las ventanas serán cerradas y selladas antes de colocar hormigón más arriba.

f) Limpieza

Se dejarán aberturas en los encofrados de paredes y columnas para limpieza e inspección. Antes del llenado se limpiarán todos los moldes y superficies para recibir el hormigón.

#### Reutilización

Se limpiará y reacondicionará el material de encofrado antes de reutilizarlo. La cantidad de re-usos de los encofrados dependerá del material de los mismos y será aprobado por la Dirección de Obra.

##### Cañería embebida y herrería anclada

Todos los instaladores que requieran aberturas para el pasaje de caños, conductos y otros elementos serán consultados y avisados para que coloquen los elementos que deben quedar embebidos en el hormigón. Las aberturas requeridas serán reforzadas como se indique.

Los conductos o caños serán ubicados de manera de no reducir la resistencia de la construcción. Los caños colocados dentro de una losa de hormigón no tendrán un diámetro exterior de más de 1/3 del espesor de la losa ni serán colocados debajo de la armadura inferior o por encima de la armadura superior. Los caños pueden ser colocados en las paredes siempre que no tengan un diámetro exterior de más de 1/3 del espesor de la pared, que no estén espaciados por menos de 3 diámetros centro a centro, y que no perjudiquen la resistencia de la estructura. Cuando cualquier trozo de un caño es instalado después de la colocación del hormigón, se hará una apertura en la posición precisa para dicha cañería. Las aperturas tendrán tamaño suficiente como para permitir una alineación final de las cañerías y accesorios sin deflexión de ninguna parte y para permitir espacio adecuado para el caño que pasa a través de la pared, asegurando que dichas aberturas queden a prueba de agua. Se dejarán elementos continuos para sostener el material de relleno en su lugar y para asegurar una unión hermética. Las aberturas serán selladas con material que no encoja, EMBECO o similar.

Cuando una cañería de cualquier material termina en una pared o atraviesa una pared se instalará, donde sea posible y antes de colar el hormigón, el accesorio o pieza especial requerida para esa instalación particular.

#### Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación indicadas en los planos se ejecutarán con junta water-stop de P.V.C. ubicada a eje de hormigón. En la mitad exterior de la pieza se rellenará la junta con una plancha de espuma de poliuretano expandido. La mitad interior se rellenará con relleno preformado para fondo de juntas de espuma de polietileno en forma de burlete de sección circular, terminándose con una capa de espesor adecuado de masilla de un componente diseñada como sellador para juntas a base de poliuretano de polimerización acelerada.

Previo a la colocación de la masilla se limpiarán y secarán perfectamente los bordes de las juntas a los efectos de lograr una buena adherencia.

#### Control durante la colocación del hormigón

Artefactos aprobados por la dirección de obra se instalarán en los encofrados apuntalados, y en otros lugares según sea necesario, para detectar movimientos y deflexiones del encofrado durante la colocación del hormigón. Las contraflechas requeridas de las planchas y vigas serán controladas y mantenidas correctamente al aplicar las cargas de hormigón en los moldes. Se asignarán obreros para controlar los moldes durante la colocación del hormigón y para sellar rápidamente todo escape de mortero.

#### Retiro de moldes o apuntalamientos

No se retirarán los moldes o apuntalamientos hasta que el hormigón haya alcanzado suficiente resistencia para soportar su propio peso, y todas las cargas de construcción o permanentes que se le impongan. En todos los casos se deberán tener en cuenta las condiciones climatológicas que puedan afectar al fraguado y primer endurecimiento del hormigón.

a) Retiro de moldes

El tiempo mínimo para el retiro de moldes después de la colocación de hormigón es:

|  |  |
| --- | --- |
| Costados de vigas pero no apuntalamiento | 3 días |
| Moldes de columnas y paredes | 2 días |
| Moldes para planchas y vigas pero no apuntalamiento | 14 días |

b) Retiro de apuntalamiento y andamiaje

No se retirará el apuntalamiento y el andamiaje hasta los 21 días de colocado el hormigón o hasta que haya adquirido el 90% de la resistencia a la compresión a los 28 días, establecida y demostrada por cilindros de control.

c) Restricción

No se admitirán cargas de construcción, equipos o permanentes sobre columnas, planchas o vigas apuntaladas hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia establecida a la compresión a los 28 días.

d) Tratamiento del hormigón al desencofrar

Los distintos elementos que constituyen los encofrados (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura. Cuando los elementos sean de cierta importancia se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

#### Estructuras temporarias

Comprenden todas las estructuras para apuntalamiento y arriostramiento de encofrados, puentes de servicio, escaleras, mallas de seguridad, operaciones de montaje, etc., que sean necesarios para la ejecución de la obra.

Serán proyectados para soportar con seguridad todas las cargas móviles y fijas aplicadas a los encofrados y estructuras de servicio durante todas las etapas de construcción, servicio y remoción.

Se hace especial énfasis en la seguridad que es necesario suministrar al personal de obra contra riesgo de accidentes. Esta seguridad, depende en alto grado del buen diseño y mantenimiento de las estructuras temporarias.

Se deberán cumplir todas las disposiciones vigentes respecto a seguridad y demás condiciones de trabajo.

### Armadura

#### Generalidades

Las instalaciones para preparar la armadura, concordarán con los requisitos específicos del "Manual of Standard Practice" del Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI Manual), salvo que se indique otra cosa o según apruebe la dirección de obra.

#### Acero de armadura

Las armaduras serán barras conformadas de dureza natural con límite de fluencia convencional de 5.000 Kg/cm², grado ADN 500

#### Alambre para atar

Será de acero recocido, de diámetro mínimo 1,5mm.

### Colocación del acero de refuerzo

#### Fabricación y entrega

De acuerdo con el Manual CRSI, Capítulos 6 y 7, salvo indicación o especificación contraria. Al llegar a obra las barras de acero, se clasificarán separadas por diámetro, etiquetándolas con una identificación adecuada para facilitar el apartado y la colocación. Se transportarán de manera de no dañarlas y se almacenarán separadas del piso. Se tendrá una provisión suficiente de barras en el terreno para evitar demoras en la ejecución de la obra.

a) Curvado y moldeado

Las barras se cortarán y doblarán de acuerdo con las dimensiones y formas indicadas en los planos. El doblado se realizará a velocidad limitada, en frío, mediante el empleo de pernos, mandriles u otros elementos que permitan obtener los radios de curvatura especificados, por métodos no dañinos para el material. Los aceros tratados en frío, no deberán ser sometidos a ningún proceso que requiera el empleo de calor (no se calentarán las barras para doblarlas). Las barras con pliegues o curvas no indicadas serán rechazadas. Las barras una vez dobladas no podrán enderezarse sin haber eliminado previamente la parte afectada.

b) Soldaduras

No se permite soldar las barras de refuerzo salvo aprobación o indicación expresa en cada caso. No se permiten soldaduras para asegurar barras cruzadas. Las soldaduras en taller o en el sitio serán por procedimiento eléctrico de arco, hecha por operarios calificados, con experiencia y bien entrenados. Todo trabajo de soldadura debe estar de acuerdo con AWS D12.1 "Recommended Practices for Welding, Reinforcing Steel, Metal Inserts and Connections in Reinforced Concrete Construction". Se recomienda utilizar electrodos con poco hidrógeno.

Las soldaduras tendrán, por lo menos, 125% de la resistencia de las barras conectadas.

Preparación

Se limpiarán las superficies a ser soldadas de todo material extraño y de escamas sueltas. Se limpiarán las soldaduras cada vez que se cambien los electrodos.

Características de las soldaduras

Cuando se cepillen con cepillos de alambre, las soldaduras terminadas mostrarán una sección uniforme, suavidad en el metal soldado, cantos en bisel sin cortes ni solapas, libres de porosidad y escorias y buena fusión con penetración al metal base. Se cortarán las soldaduras o partes de soldaduras que se encuentren defectuosas se reemplazarán con mano de obra adecuada; no es aceptable el uso de un soplete cortante para sacar soldaduras defectuosas.

#### Colocación

Salvo que se indique o especifique lo contrario se deberá ajustar al Manual CRSI, Capítulo 8, incluyendo tolerancias de colocación. No se permite la disminución del recubrimiento para barras en las superficies de hormigón expuestas en depósitos y otras estructuras que contengan agua o líquido residual.

a) Limpieza

Antes de colocar la armadura y otra vez, antes de colar el hormigón, se limpiará el refuerzo de escamas sueltas, aceite y otro material que pueda destruir o reducir la adherencia.

b) Fijación en el lugar

Las armaduras serán posicionadas rígidamente dentro de los encofrados, de forma que durante las operaciones de colado del hormigón, se tenga la seguridad de que las mismas no sufrirán ningún desplazamiento. Para sostener la armadura se emplearán soportes o espaciadores metálicos o de mortero o de material plástico y ataduras metálicas. Dichos elementos tendrán formas, espesores y resistencias adecuadas y se colocarán en cantidad suficiente para conseguir que las barras no sufran ningún tipo de desplazamiento, respetando los recubrimientos establecidos.

Se fijará con precisión la armadura y asegurará con ligaduras de alambre en todos los puntos donde se cruzan las barras. Se ligarán los estribos a las barras, tanto arriba como abajo. Se apartarán las ligaduras de alambres de los moldes; se ejercerá especial cuidado en las superficies que queden a la vista y sin pintar. Las barras de soporte serán hechas de acuerdo con el Manual CRSI, Capítulo 3, Specifications for Placing Bar Supports, utilizando silletas y soportes aprobados.

c) Empalmes

Los empalmes deberán ser autorizados por la Dirección de Obra.

Como norma general no se admitirá empalmes en las armaduras. Cuando esto no sea posible, los empalmes se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones, atendiendo en cada caso a los detalles que suministrará la Dirección de Obra.

Los empalmes se harán por solape o por soldadura a tope.

Los empalmes por soldadura a tope se harán preferentemente en las barras de diámetro grueso. Se utilizarán las técnicas especiales para soldar aceros de alta resistencia, empleando personal calificado.

#### Refuerzo adicional

Se colocarán barras de refuerzo adicionales en las aberturas, según esté indicado en planos y planillas del proyecto o sea necesario. Deberá respetarse tanto el tipo de acero especificado, como su ubicación según planos, como los diámetros especificados. Donde no se indican barras adicionales para esos lugares, se solicitarán instrucciones a la Dirección de Obra.

Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, barras de repartición y demás armaduras.

La armadura superior de losas será adecuadamente asegurada contra las pisadas. Todos los cruces de barras deberán atarse o asegurarse en forma adecuada, admitiéndose en aquellos casos en que la distancia entre barras, sea menor de 30 cm que se aten en forma alternada.

Antes de proceder a la colocación del hormigón dentro de los encofrados, deberá verificarse cuidadosamente la sección, cantidad, forma y posición de las armaduras.

En las zonas de gran acumulación de armaduras, se cuidará especialmente la colocación y compactación de hormigón, debiendo asegurarse un llenado completo de los encofrados y espacios entre barras.

#### Operaciones de hormigonado

Durante la colocación del hormigón, se asignarán herreros de obra para inspeccionar las armaduras y mantener las barras en las posiciones correctas en cada punto de llenado.

#### Separaciones y recubrimientos

La separación libre entre dos barras paralelas colocadas en un mismo lecho o capa horizontal, será igual o mayor que el diámetro de la barra de mayor diámetro.

En ningún caso la separación libre entre barras colocadas en un mismo lecho horizontal o dispuestas sobre una misma vertical, será menor de 2 (dos) cm.

Las disposiciones anteriores no se aplicarán a los cruzamientos de armaduras principales de distintas vigas, ni en la zona de apoyos de éstas, ni a la separación entre barras principales y estribos.

Cuando las barras se coloquen en dos o más capas superpuestas los centros de las barras de las capas superiores se colocarán sobre la misma vertical que los correspondientes a la capa inferior.

Los recubrimientos mínimos de las armaduras serán los indicados por las normas de cálculo correspondientes. En el caso de estructuras de hormigón que estarán en contacto con líquidos residuales (reactores, sedimentadores, pozos de bombeo, estructura del desarenador, etc.), el recubrimiento mínimo será de 5 cm.

Antes de comenzar con el hormigonado de la pieza, el Director de Obra la inspeccionará cuidadosamente comprobando el número de barras colocado, sus diámetros, recubrimiento, fijación y limpieza. Sólo después que el Director de Obra tenga certeza de que las armaduras están en perfectas condiciones, autorizará el hormigonado de la estructura.

### Morteros

Los componentes de las mezclas para los morteros se medirán en volúmenes, empleándose para ello recipientes de cubaje conocido que faciliten su contralor. Las mezclas se batirán a máquina hasta que resulten homogéneas y se verterán sobre una superficie plana y limpia.

Para el caso de elaboración por métodos manuales, se mezclarán los elementos inertes con el cemento en seco sobre una base impermeable removiéndose a pala 5 veces y luego se agregará gradualmente el agua. Los morteros en cuya composición entre cemento, deberán emplearse a medida que vayan preparándose, no pudiendo emplearse los sobrantes de la mañana para la tarde.

Los morteros de cal y arena no se prepararán sino para el trabajo del día.

La cantidad de agua a utilizarse en la preparación de los morteros, deberá ser la mínima para obtener una consistencia pastosa en la mezcla.

|  | **DOSIFICACIONES MORTEROS** | **EMPLEO DE MORTEROS** |
| --- | --- | --- |
| **Tipo A** | 5 partes de mezcla (5 partes arena gruesa -2 partes cal en pasta)  1 parte de cemento | Para elevación de muros |
| **Tipo B** | 9 partes de mezcla (5 partes arena gruesa -2 partes cal en pasta)  1 parte de cemento | Primera capa de revoques interiores |
| **Tipo C** | 4 partes de mezcla (4 partes arena gruesa -1 parte cal en pasta)  1 parte de cemento | Para colocación de mosaicos, revestimientos, escalones y todo trabajo similar |
| **Tipo D** | 3 partes de mezcla (4 partes de arena fina -1 parte cal en pasta)  1 parte de cemento | Para colocación de azulejos y revestimientos en general |
| **Tipo E** | 3 partes arena gruesa  1 parte de cemento  Con adición de hidrófugo en la proporción que corresponde a cada caso de acuerdo a las normas que indique el fabricante.  No aplicarlo en más de 1 cm de espesor. | Para aislar del suelo a los muros.  Con hidrófugo:  Para la capa alisada a extender sobre el contrapiso azotea.  Para la primera capa (azotada) de revoques exteriores.  Sin hidrófugo:  Para la primera capa (azotada de toda la superficie de hormigón a revocar)  Para amurado de grampas.  Para elevación de tabiques espejo. |
| **Tipo F** | 4 partes de mezcla (3 partes arena terciada)(1 parte cal en pasta)  1 parte de cemento | Para la segunda capa de revoques exteriores |
| **Tipo G** | 20 partes de mezcla (3 partes arena terciada)(1 parte cal en pasta)  1 parte de cemento | Para la segunda capa de revoques interiores y tercera capa de revoques exteriores no considerada fachada |
| **Tipo H** | 3 partes de carbonato de calcio  1 parte de cemento blanco  Color según indicaciones | Para la tercera capa de revoques de fachada (revoques imitación o revoques balai) |
| **Tipo HB** | 1 m3 de cascotes de dimensiones no mayor de 5 cm.  450 L de arena gruesa  150 L de cal en pasta  150 kg de cemento | Para contrapisos en general. |
|  |  |  |

### Hormigones

#### Clases de hormigón

Se empleará para cada estructura la clase de hormigón estructural definida por el proyectista en los planos y memorias del proyecto ejecutivo que realizará el contratista.

a) Resistencia estimada

Previamente, y de común acuerdo, se dividirá la obra en lotes de control. Cuando el lote supere 6 canchadas, se tomarán 6 canchadas al azar, en cada una se realizarán dos probetas y se considerará como valor de las amasadas el promedio de ambas probetas. Con los seis valores:

x1 < x2 < x3 < x4 < x5 < x6

fc,est = x1 + x2 – x3 ≥ 0.89 \* x1

Cuando el lote sea inferior a 6 amasadas, se procederá igual obteniendo de 2 a 5 valores siendo:

f,est = 0.75 \* x1 para N = 2

= 0.80 \* x1 para N = 3

= 0.84 \* x1 para N = 4

= 0.87 \* x1 para N = 5

b) Dosificación y ensayos preliminares

Antes de comenzar los trabajos de hormigonado de la obra, el contratista realizará los estudios de las dosificaciones de los hormigones a ser empleados en la obra. Para ello en el laboratorio de la obra, con los materiales que se propone emplear y de acuerdo con las condiciones de ejecución previstas, preparará distintas dosificaciones procurando atender los requisitos establecidos en los planos del proyecto referidos a la resistencia característica fck antes especificada.

Estos ensayos se harán con el objeto de establecer la dosificación que debe adoptarse con los materiales disponibles:

* La dosificación a emplear en los hormigones será establecida por el Contratista con suficiente anticipación y sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.
* A los efectos de esta aprobación, el Contratista preparará en condiciones lo más semejante posible a las que regirán en obra, 20 ejemplares cilíndricos de 15x30 cm, para cada dosificación a ensayar.
* Estos ejemplares serán ensayados a la compresión a los 28 días.
* Regirá al respecto la norma UNIT 101:1998.
* En caso de existir premura, los ensayos podrán efectuarse a los 7 días y se calculará:

Resistencia a los 28 días = 1,40 x Resistencia a los 7 días.

#### Mezcla del hormigón

Una vez aprobada la dosificación del hormigón por el Director de Obra, se estará en condiciones de hormigonar las estructuras.

Para ello, los distintos materiales componentes del hormigón, se medirán por peso, no admitiéndose las dosificaciones por volumen.

El mezclado se realizará en forma mecánica, por medio de una hormigonera de capacidad adecuada a los requerimientos de la obra. El batido deberá prolongarse hasta que el hormigón presente un aspecto homogéneo, sin segregaciones. No se admitirá el sobrecargado de la misma, por encima del valor especificado por el fabricante de la misma. El tiempo de mezclado no podrá ser inferior a 90 segundos para la capacidad de 1 m3, los que se incrementarán a razón 15 segundos por cada 0,40 m3 de hormigón adicional. Los tiempos se computan a partir del momento, en que el cemento toma contacto con el resto de los materiales.

a) Hormigón pre-elaborado

El hormigón ya preparado, entregado por una planta comercial de mezcla pre-elaborada fuera del sitio de obra, deberá para cada carga estar acompañado del certificado del pesador, detallando la cantidad de cada ingrediente: concreto, la cantidad de aditivos, eventualmente contenido de agua y asentamiento, como también la hora de carga y partida de la planta de mezcla pre-elaborada.

Los ensayos y proyectos de mezcla se harán como se especificó anteriormente.

b) Agua de mezcla

Podrá no entregar el hormigón pre-elaborado con la cantidad total de agua especificada incorporada en él. Se retendrán optativamente 12 litros de agua por metro cúbico, y luego se incorporará a la mezcla antes de descargar el hormigón del camión mezclador. El agregado de agua se hará ante el Inspector. Cada camión mezclador llegará al sitio de la obra con su recipiente para agua lleno.

En el caso de que no esté lleno y el hormigón acuse un asentamiento mayor que el especificado, la carga puede ser rechazada.

c) Consistencia

Se medirá el asentamiento del hormigón de acuerdo con la norma UNIT 067:1998, por medio del empleo del cono de Abrams.

Como regla general se aceptará un asentamiento entre 5 y 10 cm. Para los llenados difíciles (muros) se podrá incorporar aditivos, previa aprobación de la Dirección de la Obra

Todos los hormigones, siempre que ello sea físicamente posible, se compactarán utilizando vibradores de inmersión. No se utilizarán los vibradores para distribuir el hormigón.

#### Almacenamiento

a) Cemento

El cemento Portland se almacenará bajo techo y separado del piso, evitándose cualquier posibilidad de hidratación del mismo, para lo que será necesaria la ventilación del depósito Se almacenará una cantidad suficiente de cemento como para asegurar la continuidad del trabajo.

b) Agregados

Los agregados se almacenarán en zonas limpias, bien pavimentadas y drenadas, que no estén sujetas a inundaciones. Los distintos tamaños y tipos de agregados estarán separados por paredes sólidas de altura y resistencia adecuadas, de forma que no se contaminen entre sí.

c) Acero para armadura

Todo el acero de armadura se mantendrá limpio hasta su uso en obra.

#### Transporte del hormigón

El transporte del hormigón se hará en el menor tiempo posible hasta su lugar de colocación, por medio de equipos y métodos que eviten la segregación del hormigón, según aprobación de la Dirección de Obra.

Podrá emplearse para la fabricación y transporte del hormigón, un camión mezclador, el que deberá respetar las condiciones generales expuestas precedentemente. Otros procedimientos diferentes de los detallados, podrán ser empleados siempre que el producto final, responda a las exigencias del proyecto y el Director de Obra los apruebe previamente.

#### Colocación del hormigón

No se colocará hormigón hasta que el acero de refuerzo y los moldes hayan sido inspeccionados y aprobados.

* No podrá hormigonar ninguna parte de una estructura cuando exista agua en las excavaciones, por lo tanto estará obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo durante el hormigonado y hasta 6 horas de concluido éste.
* No se permitirá ejecutar cortes en las estructuras ya hormigonadas y por lo tanto estará obligado a prever la necesidad de pases de canalizaciones de cualquier tipo y los anclajes que sirvan de apoyo a tuberías o piezas que integren las instalaciones.

a) El tiempo

No se colocará hormigón cuando llueva, salvo que se tomen medidas aprobadas para evitarle daños. Tampoco cuando la temperatura ambiente sea de 5 °C y en descenso. El hormigón no se colocará cuando su temperatura en el momento de su lanzamiento sea de 4ºC o inferior.

El hormigón colocado durante períodos de vientos secos, baja humedad, temperaturas altas y otras condiciones que determinen secado rápido, será inicialmente tratado con una fina pulverización de agua aplicada inmediatamente después de terminar el llenado que se mantendrá hasta que se empiece el curado final.

b) Transporte

No se dejará caer el hormigón de más de un metro de altura desde su punto de descarga desde el mezclador, embudo, tolva o transportador, ni a través de barras de refuerzo, de manera que se produzca desagregación.

No se permite el uso de canaletas para trasladar o colocar el hormigón, salvo pequeñas porciones aisladas de la obra, y sólo con permiso previo. Se depositará el hormigón directamente en los transportadores, y de estos directamente al punto final de colado.

Se colocará el hormigón de manera de mantener la superficie siempre nivelada, permitiendo que sólo un mínimo fluya de una parte a otra.

c) Colocación del hormigón

La colocación del hormigón se iniciará inmediatamente de culminado el transporte del mismo hasta su lugar definitivo. Se deberá culminar la colocación del mismo, dentro de los 30 minutos de haber puesto en contacto al cemento con los otros componentes. De cualquier manera este tiempo debe ser ajustado en la obra, considerando las condiciones locales del tiempo y el eventual uso de retardadores.

El hormigón fresco será lanzado sobre superficies de fundación, sobre encofrados o sobre superficies de hormigón ya endurecido. En cualquier caso las superficies estarán limpias, húmedas sin agua libre, o aceitadas en el caso de encofrados. Las juntas de construcción deberán ser adecuadamente tratadas, de forma de eliminar el hormigón poroso, la lechada, etc.

Todo el hormigón colocado, deberá ser de inmediato compactado, por medio de vibradores de inmersión o similar.

No se colocará hormigón si hay evidencia de que ha comenzado a fraguar. No se permite re-amasar el hormigón.

Juntas de construcción horizontales

Las superficies horizontales de hormigón ya colocado y endurecido, serán mojadas y cubiertas con una capa de 15cm de espesor de hormigón de la misma mezcla con 50% de agregado grueso, omitido, justo antes de colocar el resto del hormigón.

Coladas

Se colocará el hormigón en los moldes, inmediatamente después de mezclado y de una manera tal, que evite la separación de los ingredientes y en capas horizontales de no más de 0,50 m de espesor.

Paredes

Se llenarán las paredes de estructuras que contengan agua, en una operación continua del pie a la parte superior de la pared entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas a la velocidad de vertimiento correspondiente. Cada sección de pared estará colocada en su lugar por lo menos 10 días antes de llenar la sección de pared adyacente.

Losas

Se llenarán las losas en una operación continua entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas.

Colocación con bombas

No se permitirán incrementos en los asentamientos indicados para el hormigón colocado con bombas. Tubos de aluminio no son aceptables para el transporte del hormigón. El equipo será capaz de mantener las velocidades de llenado correspondientes.

Velocidades de llenado

Elementos verticales

Se colocará el hormigón en coladas a una velocidad que no deforme los moldes ni permita que la parte superior de la colada empiece a endurecerse antes de colocar la colada siguiente.

Losas

Se colocará el hormigón a una velocidad que asegure que todo el hormigón que se coloque se una al hormigón aún plástico, y dentro de los 10 minutos de la colocación anterior.

Temperatura de Colocación

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 15 grados centígrados y no se permitirá colocar el hormigón cuya temperatura exceda de 32ºC. Para esta temperatura o superiores, se deberán adoptar precauciones especiales, que deberán contar con la aprobación del Director de Obra.

Si las altas condiciones de temperatura son críticas, las operaciones de colocación del hormigón se realizarán únicamente por la tarde o de preferencia por la noche.

La colocación será interrumpida en los siguientes casos:

cuando la temperatura ambiente en el lugar de la obra a la sombra, sea 5 ºC (cinco grados) y vaya en descenso; y

cuando se prevea que dentro de las 48 horas siguientes al momento de la colocación, la temperatura pueda descender por debajo de 0ºC (cero grado).

d) Compactación

El hormigón deberá ser apisonado en los rincones y ángulos de los encofrados y alrededor de todas las armaduras de refuerzo y elementos embebidos sin causar la segregación de los materiales. La colocación del hormigón se deberá realizar dentro de lo posible en cubas de fondo de volcador.

De manera general, la cantidad depositada en cada sitio deberá ser tal que el material sea rápida y totalmente compactado. En los cortes del hormigonado, las superficies de las juntas de construcción deberán mantenerse continuamente mojadas durante las veinticuatro horas anteriores a la colocación del hormigón. El agua en exceso deberá ser eliminada antes de la colocación del hormigón.

Las superficies de tierra y roca de las fundaciones sobre las cuales el hormigón será colocado deberán estar húmedas pero libres de agua estacionaria.

Todas las superficies rocosas deberán ser mantenidas continuamente mojadas por lo menos las 24 horas anteriores a la colocación del hormigón.

Inmediatamente antes de que el hormigón sea colocado, estas superficies serán recubiertas con una capa de lechada de cemento.

e) Vibración

Todo hormigón, salvo las losas de hormigón de menos de 10cm de espesor, será compactado con un equipo mecánico de vibración interna de alta frecuencia completado por apisonado a mano. Losas de hormigón de 10cm o menos de profundidad serán compactadas con pisones de metal o madera y asentadas con una regla pesada para nivelación. Se vibrará con cuidado el hormigón alrededor de las barreras para agua y se tendrá cuidado de que las mismas no estén dobladas o dañadas.

Operación de los vibradores

Se emplearán obreros diestros y con experiencia para operar los vibradores. No se transportará el hormigón en los moldes usando vibradores, ni se permitirá que los vibradores se pongan en contacto con los moldes o la armadura. Al vibrar una capa recién colocada de hormigón, el vibrador se hundirá verticalmente en las capas anteriores que aún están completamente plásticas y se retirará lentamente, produciendo la densidad máxima que se pueda conseguir sin crear vacíos. El vibrador no penetrará ni perturbará hormigón endurecido o parcialmente fraguado bajo ninguna circunstancia. Se evitará vibración excesiva que causa segregación del hormigón.

Re-vibración de hormigón retardado

El hormigón que contenga aditivo retardante para paredes y columnas estructurales, se colocará siguiendo un programa que permita que cada capa de hormigón esté colocada y comprimida, por lo menos 30 minutos antes de que sea colocada la siguiente capa de hormigón. Se quitará el agua escurrida de la superficie del hormigón antes de poner más hormigón, y el hormigón en el lugar será vibrado de nuevo antes de colocar la siguiente colada. En la parte superior de paredes y columnas, el hormigón que tenga exceso de agua o agregado fino causado por la vibración, será retirado mientras aún sea plástico, y el espacio será rellenado con hormigón compactado en las proporciones correctas, y vibrando en el lugar.

Losas

Se colocarán puntos de nivel cada 1,5m máximo y comprobarán los niveles con un nivel óptico. Se compactará y apisonará el hormigón para traer 5mm de mortero a la superficie, y fretachará y terminará con reglas y planillas. Las superficiales terminadas ya sean a nivel o inclinadas, tendrán una desviación máxima de 5mm con una regla recta de 3 metros para acabados a la vista salvo los zampeados de los colectores cuya tolerancia la fijará la Dirección de Obra en función de la pendiente de los mismos. No se utilizará ningún tipo de fretachos de acero o plástico para operaciones iniciales de fretachado. A no ser que se especifique lo contrario, no se aplicarán terminaciones hasta que el agua desaparezca de la superficie y que la superficie esté suficientemente endurecida. Se retirará el agua escurrida y lechosidad a medida que aparece.

### Ensayos de hormigón

#### Ensayo de control

Los ensayos de control tienen por objeto comprobar, en el transcurso de la ejecución de la obra, que la resistencia estimada del hormigón se mantiene igual o mayor que la característica (ver resistencia estimada). Se fecharán los cilindros, numerarán y se colocarán etiquetas indicando la ubicación de la estructura de donde se tomó la muestra. Se indicará el resultado de la prueba de asentamiento hecha a la muestra.

Se harán cilindros para ensayo en la obra, 24 horas luego de hacerlos, se guardarán los cilindros bajo condiciones húmedas curativas a aproximadamente 20ºC hasta que se haga el ensayo. Se ensayarán los cilindros a los 7 días y a los 28 días para valorar fc,est.

Regirán al respecto las normas UNIT 069:1998 y 077:1998.

#### Ensayo de información

Tiene por objeto conocer la resistencia real del hormigón de una zona determinada de la obra a una edad determinada.

Se harán dos cilindros de ensayo para control de la colocación diaria del hormigón de las losas de techo y demás hormigones. Se guardarán las probetas en la estructura, tan cerca del lugar de muestreo como sea posible, y protegerán de los elementos, de la misma manera en que se protegió esa porción de la estructura que la probeta representa. Se ensayarán inmediatamente antes del retiro del apuntalamiento de las planchas, y se transportarán al Laboratorio de Ensayo, no más de 12 horas antes del ensayo. Se retirarán los moldes de las probetas recién antes de efectuar la prueba.

### Juntas en hormigón

Se ubicarán las juntas en el hormigón donde se indique, o donde haya sido aprobado por la Dirección de Obra. Se obtendrá aprobación de la Dirección de Obra para los puntos de parada de cualquier llenado.

#### Juntas de construcción

Se limpiarán, rasquetearán las superficies de contacto de las juntas de construcción retirando la superficie entera, y exponiendo agregado limpio sólidamente incrustado en mortero. Se usará cincelado mecánico, arenado al soplete o aplicación de retardador de mortero de superficie, seguido por lavado y fregado con cepillo duro. Se cubrirán y protegerán contra daños, las barreras contra agua y otros elementos insertados. El hormigón endurecido se mojará y se mantendrá mojado, por lo menos, 24 horas antes de poner hormigón nuevo.

Justo antes de colocar el hormigón adyacente, se empapará la superficie de las juntas verticales de construcción con una mezcla 1:2 de cemento y arena, que tendrá consistencia de pintura. En las juntas de construcción que no contienen barreras contra agua a profundidad de rasqueteo de la superficie, será de por lo menos 6mm.

#### Juntas de expansión

Se colocarán donde se indiquen, de 12mm de ancho salvo que se detalle lo contrario. Salvo en los lugares donde se indican o especifican juntas selladas con goma sintética. Se colocará relleno y sellador de juntas. El relleno se mantendrá de 12mm a 18mm por debajo de la superficie. En juntas selladas con goma sintética, se mantendrá el relleno de 12mm por debajo, salvo que se muestre otra cosa, pronto para recibir el sellador.

#### Losas de piso

Se llenarán las losas de manera alternada como un tablero de ajedrez entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas. Las losas colocadas serán totalmente curadas antes de llenar las losas adyacentes.

#### Barreras contra agua

Se calentarán las juntas fusibles y conexiones siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante incluyendo las herramientas y mecanismo de calentamiento. Las barreras de agua serán continuas en las juntas siguiendo desplazamientos y ángulos de las juntas, hasta empalmar con las barreras contra agua en las juntas transversales, sellando completamente la estructura.

Las barreras contra agua serán alineadas y centradas en las juntas. Se asegurarán las bridas de las barreras contra agua a las barras de la armadura con ataduras de alambre, separadas a lo sumo 45cm entre sí. Todas las barreras contra agua, empalmes, juntas, intersecciones y soldaduras serán probadas antes de colocar el hormigón. Las juntas a ser utilizadas deben ser previamente aprobadas por la dirección de obra.

#### Juntas con sellador

Las juntas deberán ser sopleteadas con arena para limpiar el hormigón, usando aire libre de aceite. Se mezclará y colocará el imprimador y el sellador exactamente como lo indiquen las instrucciones escritas del fabricante. Se colocará material de relleno en la ranura de manera que la profundidad del sellador sea entre 1/2 y 2/3 del ancho de la junta. Todas las grietas de más de 0,4 mm de ancho en las superficies de hormigón de estructuras que contengan agua serán picadas y la ranura se rellenará con material de relleno, imprimador y sellador. Se admitirá el uso de productos a base de resinas epoxi, sin solventes tipo Sikadur-32 Gel, aplicado según las instrucciones del fabricante.

### Curado y acabado

#### Cura del hormigón

Culminada la colocación e inmediatamente, se procederá al curado permanente del mismo por un periodo no inferior a los 14 días. Para ello se mantendrán los moldes que contengan hormigón mojados, con una fina pulverización hasta protegerlo con material de curado, hasta que se retiren los moldes. Se podrá utilizar el empleo de alguna membrana especializada, la que deberá ser aprobada por el Director de Obra.

#### Remiendo del hormigón

Inmediatamente de retirados los encofrados, se procederá a inspeccionar las superficies obtenidas, de forma de poder detectar las posibles irregularidades o defectos existentes en las superficies hormigonadas.

No se podrá proceder a realizar ninguna reparación, sin que el Director de Obra, haya aprobado previamente el procedimiento a emplear, así como los materiales a utilizar.

#### Acabado de losas y superficies planas

Las superficies que no cumplan con las especificaciones del presente artículo serán rechazadas y ejecutadas nuevamente. No se aceptarán remiendos. Se mantendrá la superficie húmeda con una fina pulverización de agua para evitar que se seque durante las operaciones de acabado y hasta que se aplique el elemento de cura. No se permitirá el espolvoreo con arena o cemento durante las operaciones de acabado.

a) Losas rugosas

Se barrerán las superficies de las losas después del fragüe inicial del hormigón, dejando el agregado grueso apenas expuesto. Se aplicará este procedimiento en el hormigón que recibirá hormigón o mortero posteriormente.

b) Acabado monolítico a la llana

Se usará en todas las superficies de pisos, losas y superficies planas en que no se especifique o indique otra cosa. Después de que haya desaparecido el agua superficial y la superficie fretachada esté suficientemente endurecida, se deberá pasar y repasar la llana metálica hasta obtener una superficie lisa, libre de marcas de llana y otros defectos.

c) Acabado a la llana metálica

Igual que para el acabado monolítico a la llana, pero omitiendo la segunda pasada. Se usará en pisos, estructuras de hormigón que vayan a contener agua, y cubiertas de techos que recibirán techado de membrana de asfalto.

d) Acabado a la llana de madera

Se terminará con llanas de madera hasta obtener una superficie de textura uniforme. Se deberá aplicar en las superficies de hormigón de caminería, escaleras y rampas, y caminos exteriores que tengan una pendiente mayor de 1:10.

e) Cura de losas y superficies planas

Se aplicará el elemento de curado lo antes posible después de las operaciones de acabado, sin perjudicar las superficies, y en cualquier caso en el mismo día. Se mantendrán las superficies húmedas hasta que se aplique el curado. Se aplicarán compuestos líquidos de acuerdo estricto con las proporciones de aplicación publicadas por el fabricante del material; se darán dos manos de pulverización; la segunda mano pulverizada en ángulo recto con respecto a la primera. Se protegerán las superficies adyacentes donde se use el compuesto.

f) Período de cura y protección

Se mantendrán los materiales de curado en condiciones de sellado correcto, un mínimo de 14 días después de la aplicación. Se permitirá el mínimo posible de tráfico sobre las superficies curadas y se prohibirá sobre las superficies curadas con compuestos líquidos. Se deberá reparar enseguida cualquier medio de curado dañado o defectuoso.

g) Restricción

No se usará para el curado, compuestos líquidos que formen membrana sobre hormigón que recibirá hormigón, mortero y otros materiales adheridos, como el techado con asfalto.

Compuesto líquido de curado que forma membrana líquida

Salvo la restricción ya especificada, se usará un compuesto líquido para curado en todas las losas, pisos y superficies planas.

Curado con película

Se utilizarán películas de material para curado de hormigón, en todas las juntas selladas con cinta sensible a la presión; se reparará inmediatamente cualquier rajadura que ocurra durante el período de cura. Se verificará que las superficies permanezcan húmedas en todo el período de cura; se levantará la película y las superficies se mojarán con agua limpia, y reemplazará la película si fuera necesario. Se utilizará sobre superficies donde el compuesto líquido de curar no sea permitido.

Curado con agua

Se puede usar este método en lugar de los anteriores. Se conservará el hormigón continuamente mojado por medio de inundaciones, regaderas o equivalente durante el período completo de curado, o con coberturas de material absorbente aprobado, o arena mantenida continuamente mojada.

Acabado standard para hormigón

Una vez realizado el desencofrado, se cortarán cuidadosamente todos los alambres salientes y se eliminarán las rebarbas, huecos y otras irregularidades, de manera de obtener una terminación prolija de las superficies de hormigón, reciban éstas o no una terminación posterior.

En las superficies de hormigón visto las rebarbas o protuberancias aisladas, dejadas por las juntas del encofrado o por otras causas, se harán desaparecer por desgaste con piedra carborundum. Los vacíos superficiales se limpiarán, llenarán en forma adecuada con mortero u hormigón, y alisarán mediante una piedra de carborundum hasta que la zona reparada adquiera forma, aspecto y color concordantes con los de las zonas próximas. Los ángulos vistos serán pulidos para eliminar bordes cortantes.

No obstante, deberán adoptarse las máximas precauciones tanto en la ejecución de los encofrados como durante el llenado para evitar la aparición de esas imperfecciones.

En particular se estudiarán cuidadosamente los encofrados de los elementos cuyas superficies quedarán a la vista. Para estos encofrados no se admitirá el empleo de maderas de pino nacional.

Los encofrados de elementos de luces importantes serán dotados de contraflechas que se indicarán.

### Impermeabilidad de estructuras de hormigón

Todas las estructuras de hormigón que contendrán líquidos, o que tengan planchas de piso por debajo del nivel exterior, serán probadas en cuanto a su permeabilidad antes de efectuarse el relleno. Las estructuras estarán libres de pérdidas de agua, externa o interna. Las unidades se llenarán hasta el nivel normal de operación como se muestra en los planos. Cualquier pérdida encontrada será reparada de una manera aprobada y, si fuese necesario, las pruebas se repetirán hasta confirmar la impermeabilidad.

### Terminación y tratamiento superficial de hormigón visto

El tratamiento superficial de las estructuras de hormigón visto será mediante un alisado de arena y cemento Portland.

### Revestimiento interior de las unidades de tratamiento

El revestimiento interior de las unidades de tratamiento, pozos de bombeo y de líquidos barométricos, y cámaras y canales en contacto con el líquido residual será el siguiente:

1. azotada de 6 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y dos partes de arena gruesa y limpia
2. revoque bien apretado de 8 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y tres parte de arena mediana limpia (zarandeada)
3. una capa de terminación o alisado de 3 mm de espesor con mortero de una parte de cemento portland y una parte de arena fina limpia (zarandeada)

El agua de amasado de las capas 1) y 2) llevará un hidrófugo químico inorgánico a base de silicato, de calidad comprobada. Al terminarse las tres capas de revoque se curará durante 7 días.

El revestimiento indicado, alcanzará también al coronamiento de las estructuras que no queden sumergidas y todo otro elemento incorporado a las estructuras.

Se advierte que en los planos de estructuras se indican los espesores que deben tener las piezas de hormigón una vez desencofradas y por lo tanto no comprenden los espesores de revestimiento requerido, el cual se debe tener en cuenta para que las dimensiones sean respetadas.

Para los registros ejecutados en hormigón o mampostería se utilizarán los revestimientos indicados en la Memoria Descriptiva General para obras de alcantarillado.

## Estructuras metálicas

### Generalidades

Todos los trabajos correspondientes a las estructuras metálicas, a menos que específicamente se establezca lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que establecen las últimas ediciones vigentes de las normas:

* DIN 1050 Acero en la Construcción de edificios. Cálculo y disposición constructiva.
* DIN 18800 Estructuras de acero.
* DIN 4114 Bases de cálculo para los casos de estabilidad en las estructuras de acero (pandeo, pandeo lateral, abolladura).
* DIN 1912 Soldadura por fusión, soldadura de empalme
* DIN 55298 Pintura protectora de estructuras metálicas.
* AISC 2010 Specification for Structural Steel Buildings
* Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.

### Materiales

#### Barras metálicas

Los perfiles indicados, y las planchuelas serán del tipo de acero St.37.

Los bulones y tuercas correspondientes serán también del tipo de acero St.37.

#### Soldadura

Las soldaduras de las piezas metálicas serán del tipo por fusión, con arco eléctrico y con aporte de electrodo. La tensión de corte admisible será de 900 kg/cm².

## Revestimientos protectores de elementos metálicos

### Requerimientos generales

#### Presentaciones de proyecto

Descripciones detalladas de material y/o muestras de color deberán ser presentadas a la Dirección de Obra para su aprobación antes de que los materiales sean comprados.

#### Protección

a) Protección del trabajo

El contratista tomará las medidas necesarias para proteger los trabajos de aplicación durante el tiempo en que se esté llevando a cabo. El contratista será responsable por cualquier y todo daño al trabajo. El material deberá ser aplicado solamente durante períodos de tiempo favorable.

b) Elementos protectores

Deberán ser usados elementos protectores desechables para proteger pisos, artefactos y equipos que no requieran revestimientos protectores.

### Materiales

#### Calidad

Todos los materiales y revestimientos protectores deberán ser productos de primera calidad fabricados para el uso a que se destinan, y serán aprobados por la Dirección de Obra.

### Aplicación de revestimientos – requerimientos generales

#### Mano de obra

Los metales deberán estar limpios, secos y libres de incrustaciones, herrumbre, grasa, aceite u otra sustancia perjudicial cualquiera.

Para hormigón sujeto a inmersión en soluciones de productos químicos (tanques de preparación de polielectrolitos y cal) se realizará una impermeabilización y protección del hormigón mediante pintura epóxica adecuada. Las especificaciones de la misma deberán ser presentadas a la Dirección de Obra para su aprobación, previo a su suministro y aplicación. La superficie del hormigón deberá ser previamente lavada con hidrolavadora a una presión no menor a 150 kg/cm2.

#### Aplicación

Todos los revestimientos deberán ser aplicados con pincel o brocha a menos que otra cosa sea a probada por la Dirección de Obra sea aprobada por la Dirección de Obra, y deberán ser llevados a cabo por personal experimentado, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

#### Ventilación

El contratista no permitirá que las aplicaciones de revestimiento se hagan en lugares encerrados, hasta que un sistema de ventilación forzada con el suficiente volumen de aire, se haga funcionar.

#### Derecho de rechazo

Ningún trabajo será hecho bajo condiciones que puedan hacer peligrar la apariencia o calidad del revestimiento. La Dirección de Obra tendrá derecho de rechazar todo material o trabajo que sea insatisfactorio, y requerir la sustitución de cualquier o de ambos a expensas del contratista.

### Planes de revestimiento y colocación de rótulos

#### Planes de revestimiento

Salvo indicación en contrario, todas las piezas de hierro común en chapas, perfiles y otras piezas, serán galvanizadas en caliente, previa preparación adecuada de las superficies. Las piezas metálicas en contacto con líquidos residuales crudos o tratados serán de acero inoxidable AISI304. En ambos casos sus superficies no requerirán ser pintadas.

Las cañerías y accesorios aparentes de fundición dúctil serán pintadas con una primera mano de imprimación de zinc epoxi, una mano intermedia consistente en revestimiento de poliamida epoxi de alquitrán y un acabado igual que la capa intermedia.

#### Codificación de cañerías

Todas las cañerías expuestas, metálicas y no metálicas, incluyendo ductos, deberán ser identificadas por rótulos del código de colores para señalar su función. Los rótulos deberán ser bandas de 15 cm de ancho y letras que pueden ser pintadas o una cinta plástica aprobada. Las bandas de color deberán ser colocadas donde las cañerías cambien de dirección, y en trechos rectos aproximadamente cada 5 m. Se deberá colocar flechas con bandas de color para señalar la dirección de la corriente. Salvo indicación en contrario, los colores y rótulos deberán ajustarse al siguiente plan:

| **Proceso** | **Color** | **Rótulo** |
| --- | --- | --- |
| Aire | Verde | A |
| Agua potable | Azul claro | AP |
| Efluente | Azul oscuro | EF |
| Agua tratada para lavado | Amarillo | AL |
| Desagües | Blanco | DR |
| Afluente | Marrón claro | AF |
| Productos químicos | Naranja | PQ |
| Barros biológicos | Marrón oscuro | BB |
| Sistema de Incendio | Rojo | I |

## Gestión Ambiental de Obra

El contratista deberá cumplir con las exigencias del Manual Ambiental de Obras (MAO) que se presenta en archivo pdf adjunto: [LPI15733\_PTARFrayMarcos\_Parte II\_5.6MAO.pdf](LPI15733_PTARFrayMarcos_Parte%20II_5.6MAO.pdf) . Esta obra se clasifica como TIPO I, por lo cual se deberá elaborar un Plan de Gestión Ambiental (PGA), el cual deberá ser entregado por el Contratista al Director de Obra de OSE por lo menos 10 días antes del inicio de obra. La aprobación del PGA por parte de la Dirección de Obra de OSE será condición previa para el inicio de la obra. Cualquier atraso en el comienzo de la obra o en los plazos para su ejecución, por no cumplir con los requisitos previstos en el MAO, será responsabilidad del Contratista.

El contratista deberá elaborar informes de seguimiento ambiental de la obra con frecuencia trimestral, los cuales serán elevados a la Dirección de Obra de OSE. En el seguimiento ambiental de la obra se utilizarán como mínimo los siguientes indicadores, que deberán ser considerados cuando se formule el PGA y serán reportados en los informes de seguimiento.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ítem** | **Descripción** | **Indicador** |
| Residuos sólidos | Generación total de residuos sólidos | ton/mes |
| Residuos dispuestos en vertedero | ton/mes |
| Niveles sonoros | Medición de niveles sonoros | Número de mediciones en cada punto / mes |
| Leq máximo en cada punto en dB |
| Máxima diferencia de Leq entre mediciones con y sin actividad en cada punto en dB |
| Relacionamiento con comunidad | Quejas - número de quejas recibidas | cantidad de quejas/mes |
| Quejas - número de quejas resueltas | cantidad de quejas/mes |
| Seguridad vial | Accidentes de transito vinculados a obras | cantidad de accidentes/mes |
| Accidentes de transeuntes vinculados a obras | cantidad de accidentes/mes |
| Accidentes en obra | Frecuencia de accidentes | IFrecuencia = 106 x (Acc. /HHTotales) |
| Gravedad de accidentes | IGravedad = 103 x (Días Per./THHTotales) |

En el Anexo VI se presenta un modelo del Informe de Seguimiento Ambiental de la obra, cuya versión definitiva se acordara durante la elaboración del PGA.

# SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.

## Introducción

### Objeto y alcance del presente capítulo.

El Contratista deberá suministrar, instalar y probar todo el equipamiento electromecánico que se describe y que forma parte de la Planta de Tratamiento de Líquidos residuales de la Ciudad de Fray Marcos.

Todos los equipos a suministrar por el Contratista serán de fabricantes con marcas reconocidas mundialmente, con servicios técnicos nacionales (en Uruguay), o regionales (en el Mercosur) con amplias referencias dentro y fuera de OSE.

Todos los materiales a utilizar en los montajes e instalaciones serán de fabricantes con marcas reconocidas mundialmente, con servicios técnicos nacionales (en Uruguay), o regionales (en el Mercosur) con amplias referencias dentro y fuera de OSE. En particular esto se respetará para los materiales electrotécnicos y metalúrgicos.

Salvo indicación en contrario, todos los materiales metálicos en contacto con el líquido residual o los distintos fluidos resultantes del mismo a lo largo del proceso serán, en referencia a las instalaciones electromecánicas (equipos y servicios asociados), de acero inoxidable de calidad equivalente a AISI 304.

Todos los materiales poliméricos bajo la acción de los elementos serán aptos para dicho uso, en particular los que estén expuestos al sol, los cuales serán con protección UV.

Tanto suministro, instalación, como pruebas de los equipos se harán de acuerdo a lo indicado por el fabricante de los mismos en lo que refiere a calidad y cantidad de los mismos, y en lo establecido en las presentes especificaciones técnicas siempre que no contradigan a las del fabricante, que valdrán en toda instancia. En particular para el suministro, este se realizará en óptimas condiciones de embalaje, transporte, acopio, y manipuleo de manera de conservar el equipo tal como sale de fábrica. No se admitirá ningún daño producto de defectos en alguno de los procesos antedichos, ni de fallas en fábrica, rechazándose el equipo que tuviese algún daño de ese tipo. La instalación se realizará en un todo de acuerdo a lo indicado por el fabricante, debiéndose consultar siempre los correspondientes manuales de instalación, montaje, y mantenimiento y demás relacionados.

Las pruebas a realizar sobre todos los equipos serán **todas** las indicadas por el fabricante para asegurar el correcto funcionamiento de los mismos, así como las que se indican en las presentes especificaciones técnicas siempre que no contradigan lo indicado por el fabricante.

Previo al inicio de la obra, el Contratista deberá ajustar los planos de la obra civil y realizar la ingeniería de detalle a los efectos de permitir la instalación de los equipos electromecánicos a suministrar, en particular, sopladontes, equipos de desinfección UV, bombas de lodos, bombas elevadoras, bomba de efluentes, bomba de achique, y mezcladores, y todos sus accesorios y complementos que se requieran para el adecuado funcionamiento de la planta, según lo previsto.

Se deberá ajustar los planos y demás información pertinente de la instalación eléctrica en función de la potencia real de los equipos propuestos, además de las modificaciones que eventualmente surgieren en obra, todo lo cual se incluirá en los planos conforme a obra.

Previo al inicio del montaje de cada equipo, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Dirección de Obra, los procedimientos constructivos a emplear.

### Ensayos y aprobación de equipos.

Serán de cargo del Contratista, los costos de los ensayos de los soplantes, que se realizarán in situ en la planta una vez instalados los mismos, así como en fábrica según se detalla en los capítulos correspondientes de la Memoria Descriptiva Particular.

El Contratista de considerarlo necesario incluirá en su oferta los costos correspondientes a ensayos de otros suministros. En caso de no incluirse y ser necesarios dichos ensayos adicionales, todos los costos correrán por cuenta del Contratista.

### Información Técnica.

Lo que sigue tiene validez para todos los suministros salvo indicación específica en cada equipo en particular.

#### Información a ser suministrada por el Oferente.

El Oferente suministrará por triplicado la información técnica mínima que se indica a continuación, en idioma español, o en su defecto en portugués o inglés. La ausencia total o parcial de esta, podrá descartar la oferta en su totalidad a sólo juicio de la Administración.

1. Planillas de datos técnicos garantizados por el fabricante, que caracterizan el equipo ofrecido en cada tipo cotizado. La Administración podrá requerir la presentación de información complementaria que estime conveniente, para asegurarse que el equipo ofrecido es adecuado para el uso al cual se lo destinará.
2. Descripción detallada de las características técnicas del material ofertado.
3. Antecedentes de suministros anteriores similares a los ofertados, indicando cliente, su fecha de suministro y su emplazamiento actual. Preferentemente se incluirán en esta lista suministros similares realizados en Uruguay, o, en su defecto, en el Mercosur.
4. Deberán entregarse catálogos del mismo tipo y modelo que los ofertados detallando las características técnicas y dimensionales. En su defecto se podrán entregar planos dimensionales a escala de los materiales y sus elementos constitutivos. Se incluirán folletos impresos (originales) en dos (2) de las vías de la oferta (original y copia técnica) pudiendo la o las restantes ser fotocopias.

El oferente puede ampliar y completar esta información a efectos de una mejor apreciación de su oferta. En este sentido además de lo indicado en los numerales A) a D) el Contratista, aportará la información más completa posible (catálogos, folletería, planos, softwares de dimensionamiento, o cualquier otra documentación que el Contratista entienda correspondiente), a efectos de mejorar la evaluación de su oferta, por parte de la Administración.

#### Información a ser suministrada por el Contratista.

Previo al inicio del montaje de cada equipo, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Dirección de Obra, los procedimientos constructivos a emplear.

El Contratista entregará por cada equipo suministrado la información técnica mínima que se indica a continuación, en idioma español, o en su defecto en portugués o inglés. Deberá entregar un original y tres copias, indicando los modelos suministrados.

1. Planos de montaje (incluyendo planos y tablas y/o planillas de cableado de todos los equipos).
2. Manuales de instalación, ajuste y operación
3. Manuales de mantenimiento
4. En particular los manuales de operación y mantenimiento estarán impresos en idioma español.

En el caso de los equipos principales (sopladores, deshidratadores, equipos de desinfección UV, bombas de lodos, bombas elevadoras, bomba de efluentes, bomba de achique, y mezcladores) se entregarán planos con dimensiones y cortes. Deberá presentar todos los planos conforme obra en original y 3 copias, y el correspondiente soporte magnético.

Se garantizará que los equipos funcionarán satisfactoriamente bajo todas las condiciones de operación especificadas.

Se deberá realizar la prueba en funcionamiento (en condiciones de diseño) de todo el equipamiento por un período de un mes previo a la recepción provisoria.

En cuanto a repuestos, para cada equipo se suministrarán los especificados en el artículo correspondiente para cada uno de los equipos y los especificados por el fabricante para 10.000 horas de funcionamiento continuo. A tales efectos dichos repuestos se indicarán en la oferta, en las correspondientes listas de repuestos de cada equipo, detallándose en las mismas cantidades y descripciones completas de los mismos.

Todos los equipos de peso mayor a 25 kg contarán con pórticos para su fácil izado, a través de aparejos (manuales para equipos de menos de 200 kg, y eléctricos para equipos de más de 200 kg) tanto en las unidades de tratamiento como en los locales. El Contratista los proyectará para una capacidad de izado de al menos 50 % del peso de los equipos efectivamente suministrados. Se podrá hacer excepción a solo criterio de la Administración y únicamente a través de consulta a la Dirección de Obra, siempre que las características del equipo a izar permitan alguna alternativa de mejores prestaciones.

Todos los equipos (con excepción de los de calefacción y ventilación de tableros, y demás accesorios relacionados a estos) contarán con horímetros instalados en los correspondientes tableros de comando y potencia.

## Equipos de Bombeo Sumergibles.

### Bombas Elevadoras a Reactores.

* Designación: BER
* Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 2 | 1 | 1 | 4 |

* Se suministrarán e instalarán tres bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, cada una de ellas operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
* Caudal: 11 L/s.
* Altura: 21 m.c.a.
* Se instalarán tres bombas, quedando dos equipos operativos y el tercero de reserva.
* La cuarta bomba se suministrará y probará, aunque no quedará instalada.
* El arranque y parada y la regulación del caudal de las electrobombas se efectuarán mediante arrancadores de estado sólido (AES´s): en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionará por medio de controles de nivel adecuados (controles de nivel máximo y nivel mínimo), y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA).
* Liquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 50 mm de diámetro.
* El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 50 %.
* Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 70 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
* Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.

### Bombas Elevadoras a Tanque Satélite.

* Designación: BET
* Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 2 | 1 | 0 | 3 |

* Se suministrarán e instalarán tres bombas sumergibles aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, cada una de ellas operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
* Caudal: 3 L/s.
* Altura: 11 m.c.a.
* Se instalarán tres bombas, quedando dos equipos operativos y el tercero de reserva.
* El arranque y parada y la regulación del caudal de las electrobombas se efectuarán mediante arrancadores de estado sólido (AES´s): en modo remoto desde el SCADA, y en modo local desde una botonera estanca IP 65 cercana a la estación de bombeo. En modo automático funcionará por medio de controles de nivel adecuados (controles de nivel máximo y nivel mínimo), y en modo manual por botonera y llave selectora de equipo (o su correspondiente en la interfaz del SCADA).
* Liquido a bombear: aguas residuales con sólidos de hasta 50 mm de diámetro.
* El rendimiento mínimo del conjunto motor-bomba para el punto de funcionamiento solicitado será superior al 40 %.
* Las electrobombas serán aptas para uso en régimen continuo. En el punto de trabajo solicitado el rendimiento será superior al 70 % del rendimiento máximo del equipo a suministrar.
* Los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.

### Bombas de recirculación de lodos.

* Designación: BRL
* Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 2 | 0 | 1 | 3 |

* Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas sumergibles de tipo axial, para instalación mural, aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
* Caudal: 7 L/s
* Altura: 1,0 m.c.a.
* Rendimiento motor - bomba: mayor a 25%.
* La tercer bomba se suministrará y probará, quedando sin instalar.
* Instalación: los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
* Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuará en forma remota/local-manual y automática. El funcionamiento manual será por medio de botonera estanca IP 65, ubicada en una caja de conexión cercana al reactor correspondiente (ver planos) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. En el caso de funcionamiento automático el mismo estará dado por el caudal de entrada (Q AFL) a la planta a través de una constante que relacione dicho caudal con el caudal total de las bombas del recirculación de lodos (Q BDN=KBDN.QAFL ). El valor de dicha constante estará entre 0 y 50% (del caudal total de las bombas elevadoras).
* Para el funcionamiento previsto se suministrarán e instarán variadores de frecuencia (VFD).
* Liquido a bombear: lodos biológicos con sólidos de hasta 20 mm de diámetro.

#### Diseño Alternativo

Debido a que es factible no encontrar modelos de bombas axiales de fabricantes de primera línea con caudales tan bajos (7 L/s), se plantea la alternativa de realizar un diseño de fabricación nacional.

Los planos de anteproyecto serán entregados al Contratista de la obra, si bien se dan en las presentes memorias las características generales de los equipos que se proponen como alternativa.

Serán bombas de tipo axial de tipo “codo” (con motor externo no sumergible), con asa de izado o extracción.

Se deberán ajustar, en el proyecto ejecutivo los detalles de su conexión, en especial la hidráulica.

El diseño que surja del proyecto ejecutivo del mismo elaborado por el Contratista con contraparte de OSE, una vez finalizado, será de propiedad de OSE, pudiendo utilizarse para otros proyectos que requieran caudales similares.

Por lo tanto se requerirá, una vez finalizado el diseño, el ensayo del prototipo en banco de ensayo del Instituto de Mecánica de los Fluidos de la Facultad de Ingeniería u otro laboratorio equivalente o superior en capacidades de ensayo, e informe correspondiente (el cual será presentado a la Administración para su aprobación). En el ensayo se determinarán las curvas de carga, potencia, rendimiento global y NPSH R en función del caudal.

El rotor, de tipo axial, podrá ser adaptable en cuanto al ángulo de las palas previstas (cuyo número mínimo será 3, preferentemente de acero inoxidable AISI 316 o superior desde el punto de vista de corrosión y abrasión).

* Peso máximo sugerido: 25 Kg (opcionalmente podrá preverse un aparejo de izado).
* Material: totalmente en acero inoxidable.
* Rotor: estándar o fabricado a medida.

### Bombas de Recirculación para Desnitrificación.

* Designación: BRD
* Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 2 | 0 | 1 | 3 |

* Se suministrarán, instalarán y probarán dos (2) electro bombas sumergibles de tipo axial, para instalación mural, aptas para el bombeo de líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
* Caudal: 7 L/s
* Altura: 1,0 m.c.a.
* Rendimiento motor - bomba: mayor a 25%.
* La tercer bomba se suministrará y probará, quedando sin instalar.
* Instalación: los equipos de bombeo estarán provistos de sistema de conexión y desconexión rápida (sin bridas abulonadas) y con guías para su izado. El polipasto a suministrar para su izado se dimensionará según el peso del modelo de la electrobomba que se instale, pero tendrá capacidad de izado de al menos un 50% más que el de los equipos a manipular.
* Funcionamiento: el arranque y la parada de las electrobombas se efectuará en forma remota/local-manual y automática. El funcionamiento manual será por medio de botonera estanca IP 65, ubicada en una caja de conexión cercana al reactor correspondiente (ver planos) para el caso de operación manual-local, o desde una pantalla correspondiente en el SCADA, para la operación manual-remota. En el caso de funcionamiento automático el mismo estará dado por el caudal de entrada (Q AFL) a la planta a través de una constante que relacione dicho caudal con el caudal total de las bombas del recirculación de lodos (Q BDN=KBDN.QAFL ). El valor de dicha constante estará entre 0 y 50% (del caudal total de las bombas elevadoras).
* Para el funcionamiento previsto se suministrarán e instarán variadores de frecuencia (VFD).
* Liquido a bombear: lodos biológicos con sólidos de hasta 20 mm de diámetro.

#### Diseño Alternativo

Debido a que es factible no encontrar modelos de bombas axiales de fabricantes de primera línea con caudales tan bajos (7 L/s), se plantea la alternativa de realizar un diseño de fabricación nacional.

Los planos de anteproyecto serán entregados al Contratista de la obra, si bien se dan en las presentes memorias las características generales de los equipos que se proponen como alternativa.

Serán bombas de tipo axial de tipo “codo” (con motor externo no sumergible), con asa de izado o extracción.

Se deberán ajustar, en el proyecto ejecutivo los detalles de su conexión, en especial la hidráulica.

El diseño que surja del proyecto ejecutivo del mismo elaborado por el Contratista con contraparte de OSE, una vez finalizado, será de propiedad de OSE, pudiendo utilizarse para otros proyectos que requieran caudales similares.

Por lo tanto se requerirá, una vez finalizado el diseño, el ensayo del prototipo en banco de ensayo del Instituto de Mecánica de los Fluidos de la Facultad de Ingeniería u otro laboratorio equivalente o superior en capacidades de ensayo, e informe correspondiente (el cual será presentado a la Administración para su aprobación). En el ensayo se determinarán las curvas de carga, potencia, rendimiento global y NPSH R en función del caudal.

El rotor, de tipo axial, podrá ser adaptable en cuanto al ángulo de las palas previstas (cuyo número mínimo será 3, preferentemente de acero inoxidable AISI 316 o superior desde el punto de vista de corrosión y abrasión).

* Peso máximo sugerido: 25 Kg (opcionalmente podrá preverse un aparejo de izado).
* Material: totalmente en acero inoxidable.
* Rotor: estándar o fabricado a medida.

### Diseño general de bombas sumergibles.

Las características del fluido a bombear, son las siguientes:

* aguas servidas domiciliarias e industriales al final del tratamiento y aguas de lluvia y lodos biológicos según corresponda.
* temperatura máxima: 35ºC
* viscosidad promedio: 1,2cst
* densidad promedio: 1kg/L
* pH (mínimo-máximo): 5-9

#### Bombas.

Las bombas deberán ser de construcción robusta, y diseñadas para tener un funcionamiento en régimen continuo.

Se indicará la sumergencia mínima requerida y la distancia libre mínima hasta el fondo.

* Estarán provistos de sensores térmicos y de humedad de protección en el bobinado, que permitan su conexión al tablero de comando de los equipos.
* Se dará preferencia al equipamiento que ofrezca mayores protecciones contra fallos y con bajos requerimientos de mantenimiento. Todos los sensores podrán sacar de servicio y activar la(s) correspondiente(s) señal(es) de alarma.
* Los cables de alimentación al igual que los de control (flotadores) serán provistos por el fabricante de las electrobombas, y deberán ser sumergibles y resistentes al ataque químico de las aguas residuales; su longitud será tal que no será necesaria la realización de empalmes entre cada motor y su correspondiente tablero de control.

#### Diseño de carcasa.

El espesor de la carcasa sometida a presión será adecuado para la máxima presión de descarga, más reservas para incrementos de altura y velocidad, para la presión de prueba hidráulica a temperatura ambiente, con un sobre espesor mínimo de 3 mm para corrosión.

Las tensiones usadas en el diseño para cualquier material, no excederán los valores admisibles utilizados para el diseño de los recipientes a presión en el código correspondiente al país de origen del equipo.

#### Diseño de tornillería.

Se reducirán al mínimo los orificios roscados en las partes a presión.

Para facilitar el desmontaje, la tornillería interna será de un material plenamente resistente al ataque corrosivo del líquido bombeado.

Las conexiones con espárragos se entregarán con éstos instalados.

Se dejará suficiente espacio libre alrededor de los pernos para permitir el uso de llaves de dados de alta resistencia (heavy duty).

En caso de requerirse herramientas especiales, las mismas estarán incluidas en el suministro, además de las mencionadas más adelante.

Toda la tornillería será de acero inoxidable tipo AISI 316.

#### Bridas y accesorios de instalación.

Las bridas de succión e impulsión serán diseñadas de acuerdo con el ANSI 16.5 clase 150 o DIN 2501 PN 10.

La brida de impulsión se proveerá con un sistema de enclavamiento en un codo con pie de pato que irá anclado al piso, que permitirán un montaje y desmontaje automático, sin necesidad de tener que vaciar el pozo ni de que se deba bajar al mismo para realizar la maniobra.

Se proveerá la electrobomba con accesorios para las maniobras de izado y descenso al tanque los que consistirán en barras de guía de acero inoxidable o cable (en los casos de instalación fija). El equipo se podrá levantar con el aparejo dispuesto para ese fin con una sola maniobra que consistirá en enganchar el gancho de la bomba con la cadena del aparejo. No se admitirán soluciones en que la cadena de izado no sea estrictamente la del aparejo.

Previo al inicio de las obras civiles se presentará la ingeniería de detalle para la instalación de los equipos de bombeo.

#### Elementos rotativos.

Los rotores se fundirán en una sola pieza y tendrán el núcleo macizo.

Se fijarán al eje de la bomba y se retendrán evitando el movimiento circunferencial por enchavetado.

Los ejes serán del tamaño adecuado para transmitir el par máximo requerido bajo cualquier condición de operación, incluyendo el arranque directo del motor.

Los ejes se suministrarán con camisas de un material resistente al desgaste y a la erosión las que irán selladas en un extremo, o estarán totalmente construidos en un material de las características mencionadas. No se admitirán ejes de fundición, preferentemente utilizándose acero inoxidable.

#### Anillos de desgaste.

Las bombas se suministrarán con aros de desgaste en la carcasa.

Los anillos de desgaste del rotor y la carcasa deberán ser de acero inoxidable y bronce respectivamente, resistentes a la abrasión y de fácil recambio.

Todos los accesorios que se encuentren en contacto con el líquido residual deberán ser resistentes a la abrasión.

#### Sellos mecánicos.

La cavidad del motor deberá ser sellada por medio de dos sellos mecánicos, preferiblemente del tipo equilibrado, colocados en tándem.

La lubricación y refrigeración de los sellos se realizará por medio de un baño de aceite.

El sello tendrá además un retén para evitar la entrada de materiales extraños entre el sello y el eje.

#### Fuerzas dinámicas.

Las velocidades críticas reales no estarán dentro del campo de un +/-10% de ninguna gama especificada de velocidades de operación.

La operación a marcha lenta, el arranque y la parada del equipo rotativo no producirán ningún daño al pasar por las velocidades críticas.

Todos los componentes rotativos estarán equilibrados. Los rotores montados sobre su eje se equilibrarán dinámicamente.

El fabricante suministrará, montará en su taller, alineará y se responsabilizará del balanceado de todos los componentes del motor.

Se indicará el máximo salto admisible del eje (run-out).

Se garantizará la ausencia de efectos dañinos causados por velocidades críticas laterales o torsionales en todo el conjunto.

#### Cojinetes.

Los cojinetes radiales (de bolas o rodillos) serán del diseño normalizado disponible, los de empuje axial serán diseños del fabricante.

Los rodamientos se seleccionarán para tener una vida de diseño mínima ISO B10 de tres años de operación continua (25000 horas) en las condiciones de diseño de la bomba, pero no menos de 16000 horas con las cargas radiales y axiales máximas y la velocidad de diseño.

Los alojamientos de los cojinetes irán equipados con retenes y deflectores de tipo laberíntico que retengan de modo efectivo el lubricante en el cojinete.

Tendrán facilidades para rellenar con lubricante nuevo sin desarmar el grupo.

El fabricante indicará en el manual de operación la cantidad y especificaciones del aceite lubricante requerido.

#### Materiales.

Los materiales se identificarán en la oferta con el código correspondiente incluyendo el grado cuando corresponda.

El fabricante indicará las pruebas e inspecciones necesarias para asegurar que los materiales son satisfactorios para el servicio.

Las fundiciones serán sanas y estarán libres de rechupes, sopladuras, grietas, cascarillas ampollas u otros defectos.

La carcasa de la bomba deberá ser de hierro fundido (pudiéndose admitir el uso de Acero Inoxidable, de calidad AISI 304 o superior, en la medida que demuestre tener mejores prestaciones), con el siguiente tratamiento superficial, como mínimo: arenado al grado SA 2,5 del SIS 055900, fondo antióxido zinc-rich (40 micras), y pintura de terminación tres capas de epoxi bituminosa, cada una de las cuales será de 50 micras, o equivalente.

El impulsor deberá ser de acero fundido aleado (Cr, Ni, Mo) resistente a la abrasión y a la corrosión, acoplado directamente al eje del motor.

El eje de la bomba deberá ser de acero con camisas de acero al cromo o estar construido totalmente en acero al cromo (inoxidable). No se admitirán ejes de fundición.

Toda la tornillería será de acero inoxidable tipo AISI 316.

Se suministrará una placa de características de acero inoxidable 18Cr-8Ni, fijada con remaches de acero inoxidable con la siguiente información:

* código de equipo del cliente;
* Nº de serie de la bomba;
* caudal en litros por segundo;
* altura de bombeo en metros de agua;
* presión de prueba hidráulica de la carcasa en kg/cm2;
* velocidad de giro en RPM; y
* Nº de fabricante de los cojinetes.

#### Motor.

Será trifásico, jaula de ardilla con rotor en corto circuito, de corriente alterna de cuatrocientos (400) voltios entre fases, cincuenta (50) Hz, clase de aislación F, o superior, según I.E.C.

Protección exterior: totalmente sumergibles con grado de protección IP68 tal que soportará una inmersión de al menos 5 metros por encima de la entrada de cables a la misma, sin problemas de funcionamiento (corte por sensor de humedad en caso de contar con el mismo, o descenso inadmisible de resistencia entre fases), lo cual será garantizado por el proveedor de las mismas, por un período no menor a un año luego de la puesta en marcha del pozo de bombeo. Los motores estarán dimensionados para permitir un mínimo de quince (15) arranques por hora.

La velocidad será la que se especifique para la bomba, el acoplamiento será directo o en un eje común.

La potencia nominal del motor no será inferior a la máxima potencia consumida por el equipo en cualquier punto de la curva.

Deberá permitir el funcionamiento en las condiciones de diseño en forma permanente

El motor deberá estar dimensionado para permitir un mínimo de 15 arranques por hora.

Los cables de alimentación que serán suministrados por el fabricante de las bombas, deberán ser sumergibles y resistentes al ataque de las aguas residuales.

La extensión del cable entre el motor y la caja de conexiones, deberá ser acorde con lo que indican los planos, pero nunca menor de 10 m. No se admitirá empalmes entre la bornera del motor y el tablero de alimentación.

El cable de alimentación deberá tener tres cables de potencia cada uno con su propia aislación, dimensionados para permitir un arranque directo. Además deberá tener el cable de neutro. El conjunto deberá estar forrado por una vaina protectora y aislante, pero flexible, y la entrada a la carcasa sellada con resinas especiales.

### Inspecciones y pruebas.

#### Ensayos.

La aceptación de las pruebas en fábrica no constituyen una renuncia a los resultados que se deben obtener en las pruebas de campo, en las condiciones normales de operación, ni la inspección libera al fabricante de sus responsabilidades.

La inspección incluirá materiales, soldaduras, tratamientos térmicos, ensayos no destructivos de materiales y soldaduras, reparaciones, equilibrado de rotores, comprobaciones dimensionales, pruebas hidráulicas y de funcionamiento en banco de pruebas, y comprobación de estado de partes internas al terminar las pruebas previas al embarque.

Las bombas se probarán como conjuntos completos, no son aceptables pruebas parciales.

Las electrobombas se ensayarán, en origen o en nuestro país, en un laboratorio independiente y de reconocido prestigio según norma ISO 9906 (Rotodynamic pumps – Hidraulic performance acceptance tests – Grades 1 and 2), entregándose al Director de Obra los Protocolos correspondientes (los cuales estarán redactados en castellano o en inglés). En acuerdo con la Dirección de Obra se podrán ensayar en el laboratorio del fabricante, para ello se deberá presentar información detallada de las características del banco de pruebas disponible y certificados de calibración del instrumental a emplear expedidos por una institución especializada y de reconocido prestigio con fecha no anterior a un año a contar desde la fecha programada para la realización de los ensayos. Todos los costos derivados quedarán por cuenta del Contratista.

* Se ensayará el desempeño de cada uno de los equipos, verificándose el cumplimiento de las condiciones requeridas para el suministro según el presente pliego.
* Las bombas serán aceptadas siempre que en los ensayos se logre cumplir o superar los parámetros garantizados por el fabricante en su oferta según los criterios de la norma ISO 9906.

#### Preparación para el transporte.

Se realizará recién después que se hayan completado todas las pruebas e inspecciones del equipo, y que éste haya sido aprobado por la Administración.

Cada bomba se identificará adecuadamente. Todo material que se transporte por separado se identificará adecuadamente con una etiqueta metálica.

#### Garantías.

Se garantizará el equipo para el funcionamiento satisfactorio en todas las condiciones de operación especificadas en este pliego de condiciones.

### Repuestos para bombas sumergibles.

Se suministrarán para cada equipo de bombeo instalado:

* 2 (dos) conjuntos de anillos de desgaste;
* 2 (dos) conjuntos de sellos mecánicos;
* 2 (dos) conjuntos de juntas y O-rings;
* 2 (dos) conjuntos de cojinetes o rodamientos;
* 1 (un) impulsor completo;
* 1 (un) motor completo; y
* 1 (un) dispositivo de supervisión.

Las piezas de repuesto deberán suministrarse correctamente embaladas y etiquetadas para su almacenamiento.

### Información requerida.

#### Con la oferta.

Una declaración expresa de que el equipo y sus componentes están en estricto acuerdo con las especificaciones del pliego, todas las normas mencionadas y los documentos de consulta.

Si esto no se cumpliera, se incluirá una lista detallada explicando cualquier desviación como diseños alternativos, o sistemas equivalentes al requerido, garantizándolos para los servicios especificados.

Una declaración explícita de cualquier desviación de las garantías solicitadas.

Una declaración específica del número de semanas en que se realizará la entrega del equipo, al recibir la orden de compra escrita.

#### Con la adjudicación.

Planos con dimensiones certificadas de los equipos completamente montados. Los planos del conjunto del fabricante incluirán para la bomba, su motor, su codo de acoplamiento y sus accesorios, datos de identificación, rotación, peso, y datos dimensionales adecuados que permitan el diseño de la fundación, sus conexiones de tuberías y cableado eléctrico.

La aprobación de planos se realizará rápidamente tras su recepción. Sin embargo esta revisión no constituirá una autorización para desviarse de ningún requerimiento del pedido, salvo que se acuerde por escrito.

#### Con el embarque.

Junto con los equipos se deberán proporcionar los manuales de montaje, de operación y mantenimiento, y la siguiente información aprobada por el representante que designe OSE:

* datos y curvas certificadas de pruebas, a saber: alturas diferenciales, potencias absorbidas, trazados del rendimiento en función del caudal, potencia absorbida en el punto de máximo caudal, caudal máximo admisible;
* un plano mostrando detalladamente la instalación y medidas del sello mecánico;
* datos certificados de las pruebas hidráulicas; y
* del motor se deberá suministrar la curva de potencia, el amperaje, la velocidad de giro nominal y el factor de potencia en función del caudal, y la sección de los cables de potencia.

## Bombas centrífugas de eje horizontal.

### Bombas Contra Incendios.

* Designación: **BCI**
* Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 1 | 0 | 0 | 1 |

* Se suministrará, instalará y probará electro bomba centrífuga para el bombeo de agua de afluente del tratamiento de los líquidos residuales y tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios) deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:

Para la electrobomba principal:

* Caudal: 300 L/min (5 L/s)
* Altura: 65 m.c.a.
* Rendimiento motor - bomba: mayor a 60%.

Además de estos dos equipos se instalará una bomba de mantenimiento de presión (jockey) con las siguientes características:

* Caudal: 10 L/min
* Altura: 75 m.c.a.
* Rendimiento motor - bomba: mayor a 50%.
* Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque estrella-triángulo.
* Liquido a bombear: sin sólidos o de diámetro despreciable.
* Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma automática por medio de presóstato vinculado a un tanque hidroneumático instalado en el múltiple de bombas en el local correspondiente, de al menos 100 litros de capacidad, a definir en proyecto ejecutivo. Manualmente se arrancará por una botonera instalada en las cercanías de la bomba.
* El conjunto de bomba principal más jockey deberá estar homologado por la Dirección Nacional de Bomberos.

### Repuestos para bombas centrífugas de eje horizontal.

Se suministrarán:

* 2 (dos) conjuntos de anillos de desgaste;
* 2 (dos) conjuntos de sellos mecánicos;
* 2 (dos) conjuntos de juntas y O-rings;
* 2 (dos) conjuntos de cojinetes o rodamientos (para la bomba **y** el motor);

Las piezas de repuesto deberán suministrarse correctamente embaladas y etiquetadas para su almacenamiento.

## Bombas de diafragma.

### Bomba dosificadora de Remoción de Fósforo.

* Designación: BRP
* Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 2 | 0 | 1 | 3 |

* Se suministrarán, instalarán y probarán tres (3) electro bombas de desplazamiento positivo de tipo diafragma para el bombeo de cloruro férrico tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios), deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
* Caudal: 0,0012 L/s.
* Altura: 14 m.c.a.
* Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque directo.
* Liquido a bombear: Cloruro Férrico sin sólidos o con sólidos de diámetro despreciable.
* Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma manual. El arranque será condicionado por la presencia de líquido en interior al tanque de succión, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.
* Deberán preverse válvulas de alivio de presión con retorno a tanque.
* Todos los materiales de la instalación asociada así como los mismos de las bombas deberán ser compatibles con el fluido a transportar, en particular evitando uniones y accesorios en metales pasibles de ataque químico a las concentraciones de Cloruro Férrico previstas (al 40%).

### Bomba dosificadora de control de olores.

* Designación: BCO
* Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 1 | 0 | 1 | 2 |

* Se suministrarán dos (2) electro bombas de desplazamiento positivo de diafragma para el bombeo de cloruro férrico, de las cuales se instalará y probará una de ellas, tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tubería y accesorios), deberán cumplir con el siguiente punto de funcionamiento:
* Caudal: 0,00012 L/s.
* Altura: 15 m.c.a.
* Instalación: la instalación será fija de tipo seca, provista con arranque directo.
* Liquido a bombear: Cloruro Férrico sin sólidos o con sólidos de diámetro despreciable.
* Deberán preverse válvulas de alivio de presión con retorno a tanque.
* Funcionamiento: el arranque y la parada de la electrobomba se efectuará en forma manual. El arranque será condicionado por la presencia de líquido en interior al tanque de succión, a fin de evitar funcionamiento en seco o con poco fluido.
* Todos los materiales de la instalación asociada así como los mismos de las bombas deberán ser compatibles con el fluido a transportar, en particular evitando uniones y accesorios en metales pasibles de ataque químico a las concentraciones de Cloruro Férrico previstas (al 40%).

## Aparejos.

Se proveerán aparejos de cadena, con la capacidad mínima indicada para cada grupo de bombas y para cada estación de bombeo. Estos podrán instalarse en los pórticos a construir a efectos del izado de los equipos de bombeo, de las características que se detallan en los planos.

Características técnicas de cada aparejo:

* La reducción del polipasto será a lo sumo de 1:50.
* El aparejo será manual, de cadena y el mecanismo de reducción será con engranajes de acero cementado y templado. Los engranajes girarán sobre ejes y cojinetes rectificados de acero templado. Los engranajes estarán cerrados en un compartimiento estanco lleno de grasa lubricante.

La cadena del aparejo será de acero de construcción robusta y tendrá un coeficiente de seguridad a rotura de por lo menos seis veces la carga nominal. El eje principal del aparejo irá montado en rodamientos. Los ganchos de izado y fijación estarán dimensionados de forma de soportar un mal eslingado, cumpliendo la norma DIN 687 o equivalente.

* La capacidad de carga mínima será de 500 kg.
* Todas las cadenas, incluyendo la de accionamiento manual serán de acero inoxidable de la sección correspondiente a la carga del aparejo, aptas para operación ininterrumpida a la intemperie.
* El gancho inferior irá montado sobre un cojinete a bolillas de empuje axial que le permita girar libremente.
* El aparejo tendrá un mecanismo de freno automático que no ofrezca resistencia en la operación de elevación de la carga.
* El aparejo de izado de bombas estará provisto de carrito de traslación.
* Se preferirán sistemas que aseguren lapsos prolongados sin mantenimiento.

### Ubicación de aparejos.

Los aparejos serán 26, cuyas ubicaciones previstas son:

* Uno para cada pluma de izado/bajada de equipos desde los reactores y pretratamiento (total 3 aparejos).
* Uno para el equipo UV.
* Uno para la estación de bombeo EB1.
* Doce, de tipo pescantes, para uso exclusivo de los mixers (MZC).
* Uno para cada cámara de recirculación Anóxico - Anaerobio (total dos).
* Uno para cada cámara de recirculación de desnitrificación (total dos).
* Uno para cada cámara de bombeo de espumas (EB4 y EB5).
* Tres para bombas de purga y recirculación de lodos (pozos EB2, EB3).
* La capacidad de cada aparejo se corresponderá con el peso máximo a levantar en cada ubicación más un margen de seguridad del 50 %, como se indica más arriba.

### Pórticos para aparejos.

Se preverán pórticos de izado de bombas, agitadores, y demás elementos que lo justifiquen (con pesos mayores de 25 kg), en particular en los pozos de los reactores (Bombas de recirculaciones internas), donde se preverán pórticos o semi-pórticos en perfilería. Los mismos se dimensionarán para una capacidad de izado acorde a los aparejos a colgar de los mismos, en perfiles normalizados tipo “I” (PNI) de las dimensiones que correspondan según los equipos efectivamente suministrados. Los pórticos se vincularán a las estructuras mediante platinas cuadradas con tacos expansivos en cantidad y dimensiones a definir de acuerdo a los pesos de trabajo.

## Soplantes.

### Soplantes de Reactores Aerobios.

* Designación: SPT
* Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalado) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 2 | 1 | 0 | 3 |

* Se suministrarán, instalarán y probarán tres (3) soplantes de aire tales que, operando en conjunto con el resto de la instalación (tuberías, aireadores y accesorios), cada soplante deberá aportar al líquido residual de un reactor 14 kg O2/hora en condiciones estándar SOR.
* Instalación: se instalarán tres equipos, cada uno de ellos provisto con variador de frecuencia, de forma que uno de los soplantes se encuentre en reserva.
* En las tuberías de ingreso a los reactores se instalarán medidores de caudal de aire e instrumentos necesarios, a efectos que mediante los algoritmos correspondientes se indique el valor de oxígeno suministrado al líquido de cada reactor. Dicho valor se expresará tanto en campo, en los indicadores correspondientes, como en el SCADA en unidades de kg O2/h.
* Funcionamiento: Cada uno de los 2 soplantes operativos abastece a un tanque en particular. SPT. El tercero soplante, sustituirá a cualquiera de los 2 en caso de falla del mismo, mediante el juego de válvulas adecuado
* Los soplantes serán del tipo “roots” (lóbulos rotativos), para aire atmosférico con filtro de aire y silenciador a la entrada, estructura de base con silenciador integrado en el lado de alta presión, válvula de seguridad y válvula de retención integrada, todo el conjunto montado sobre tacos de material elástico, para minimizar la transmisión de ruidos. Asimismo, para cada equipo se suministrará y montará una cabina de insonorización que permitirá tener un nivel sonoro menor a 85 dB(A) a 1m del equipo, según norma según se detalla en los capítulos siguientes.
* Los equipos serán aptos para trabajar en forma continua a la intemperie.
* Las características de los equipos deberán ser compatibilizadas con lo requerido por el proveedor del sistema de distribución de aire de modo de garantizar el suministro de oxígeno requerido. No se admitirán sobrecostos en obra por concepto de modificaciones en las características de los soplantes.
* Temperatura máxima a la salida: 110 °C

El Oferente deberá verificar que el motor a suministrar pueda funcionar correctamente en el rango de trabajo exigido al soplante. De entenderlo necesario, deberá sobredimensionar el motor y la instalación eléctrica correspondiente.

#### Generalidades

El Contratista asumirá toda la responsabilidad por el diseño del sistema entero que consiste en el soplante, el motor, la caja de transmisión, y todos los equipos asociados.

Esto incluye como mínimo, el análisis de fuerzas torsionales, laterales, selección y rango de los componentes de la caja de engranajes, aceite de lubricación, arreglo del equipo y diseño de la base metálica.

Se proveerán con una cabina (carcasa) de aislación acústica individual para cada uno, con aberturas permanentes para la entrada de aire y la ventilación del motor y puertas para acceder a la máquina para tareas de mantenimiento.

El nivel máximo de ruido será de 85 dB(A) a 1 metro de distancia de la aislación, de acuerdo con la Norma UNE-EN-ISO 3744 (Acústica. Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora) ó similar.

En el proyecto ejecutivo se incluye el diseño acústico de la cabina para aislación de los equipos.

La carcasa tendrá una presión de trabajo máxima permisible de por lo menos 1,75 bar.

Las platinas de conexión tendrán caras con resalte y serán suministradas con canales concéntricos en la superficie de la junta. Las juntas no podrán contener asbesto.

Se colocarán juntas de expansión en la descarga del tipo fuelle metálico.

Los rotores serán de preferencia de dos lóbulos, construidos en fundición nodular tipo GGG40 y montados en el eje mediante manguitos. Se dará preferencia a los de mayor eficiencia volumétrica.

Si el rotor fuese de fabricación soldada, todas las soldaduras serán de penetración total.

Los sellos serán del tipo laberíntico, formado por un sistema de aros, del lado del aire y de simple deslizamiento del lado del cojinete, separados por una cámara de aire venteada a la atmósfera para evitar la entrada de aceite en la cámara de compresión.

Se garantizará que la velocidad de funcionamiento del compresor distará por lo menos un 10% de cualquier frecuencia natural del sistema.

Se requiere un reporte del trabajo de balanceado dinámico de la máquina.

Los rodamientos serán de serie, del tipo antifricción, con juegos laterales reducidos y doble hilera de rodillos aptos para una vida de servicio de 60.000 horas como mínimo. Estarán dotados de un sistema de lubricación en aceite con sus correspondientes tapones de drenaje, sistema de respiración y visores de nivel.

Los engranajes serán de tipo helicoidal (no se aceptarán engranajes rectos), lubricados en baño de aceite, cementados, templados y rectificados con control de envolvente.

#### Transmisión

La transmisión de potencia entre el motor y el compresor se hará mediante acople directo ó poleas y correas, y la trasmisión interna entre los lóbulos del soplante (sincronización) será mediante caja de engranajes, lubricada por aceite. Deberá tener un reservorio con los correspondientes tapones de drenaje, sistema de respiración y visores de nivel.

Material de los engranajes: acero de alta aleación 15Cr 6Ni montados sobre manguitos en el eje.

Material del eje acero de alta aleación 34Cr Ni Mo6.

#### Motores

Se proveerá con motor eléctrico asincrónico trifásico montado mediante platinas, tipo B5 según IEC 34-7 Code II (DIN 42950), de acoplamiento flexible.

La tensión de servicio será 400 V, y la frecuencia de la red es 50Hz.

#### Instrumentación y control

La regulación del caudal se hará a través del variador de velocidad de cada soplante (instalados en el tablero), para lo cual se instalará en el tablero un potenciómetro que permita variar la frecuencia en los variadores.

Dispondrá de alarmas y llaves de parada y sistemas de enclavamiento, para cambios de voltaje y sobreamperaje.

El panel de instrumentación estará montado en uno de los lados de la cabina insonorizadora. Constará al menos de manómetro de medición de presión de descarga y vacuómetro de medición de colmatación en filtros de aire.

#### Tuberías y accesorios

Además de los elementos anteriormente descritos se suministrará manómetro, junta flexible (manguito) para el acoplamiento de la cañería de descarga y lote de repuestos compuesto por un manómetro, 10 filtros, 10 juntas flexibles, y 10 piezas de transición (codos, tees, etc) a definir en etapa de obra.

Los filtros tendrán un área de pasaje de por lo menos dos veces el área de entrada al compresor. Las mallas tendrán una abertura promedio de 0,85 mm y estarán construidas con alambre de acero inoxidable tipo AISI 304 con un diámetro de 0,406 mm. Estarán equipados con un manómetro de aguja para verificar el diferencial de presión en la succión.

Los silenciadores serán del tipo absorción por flujo transversal. Estarán fabricados en chapa de acero doblemente decapada, con un espesor mínimo de 4.8 mm. Todas las soldaduras internas serán suavizadas mediante pulido, no se admitirá el pulido de las soldaduras externas.

Las superficies de acero estarán protegidas por pintura tipo epoxi poliamida con un espesor mínimo de 60 micras.

### Inspecciones y pruebas.

#### Ensayos.

El Contratista tendrá los siguientes datos a la disposición de O.S.E. o su representante técnico:

* Certificados de materiales;
* Especificaciones técnicas para todos los ítems de la lista de materiales;
* Datos de vibraciones del eje y los puntos en que se realiza la medición, estas vibraciones serán registradas en todo el rango de velocidades de operación; mientras el compresor está operando a su máxima velocidad continua se hará una medición de la amplitud de la vibración a frecuencias distintas de la velocidad de sincronismo, estas cubrirán un rango de 0.25 a 2.0 de la frecuencia de paso de lóbulos, debiéndose indicar valores máximos admisibles en operación normal; y
* Certificado de inspección en fábrica de los silenciadores.

La aceptación de las pruebas en fábrica no exonera al Contratista de su obligación de cumplir con los requerimientos de performance bajo las condiciones especificadas de operación en la obra.

Finalmente se entregarán curvas y datos de performance certificados para su inclusión en el manual de operación y mantenimiento de la planta.

### Preparación para el embarque

El equipo será adecuadamente embalado para el transporte; esta preparación será suficiente para un almacenamiento a la intemperie de no menos de 6 meses.

Todas las superficies exteriores con excepción de las maquinadas vendrán pintadas con una capa de pintura poliuretánica con un espesor de película seca de no menos de 60 micras.

Todas las superficies maquinadas y el interior del equipo serán cubiertas por cualquier material que prevenga la oxidación.

Todas las aberturas bridadas serán cubiertas por placas metálicas con un espesor mínimo de 5 mm.

Todas las aberturas roscadas serán protegidas por cuplas de acero, en ningún caso se aceptarán cubiertas de plástico.

### Garantías

A menos que una mejor propuesta sea estipulada por el Contratista, se entiende que rigen las siguientes garantías:

* Todo el equipo y sus partes componentes estarán garantizados contra materiales defectuosos, diseño inapropiado o accidentes de transporte por lo menos durante un año después de la puesta en servicio;
* Por todo defecto o mal funcionamiento que ocurra durante el período de garantía, el Contratista hará las necesarias reparaciones, cambios o reemplazos necesarios sin cargo para la Administración; y
* Se garantizará que el equipo funcionará satisfactoriamente bajo todas las condiciones de operación especificadas.

### Información requerida.

#### Con la oferta

La oferta incluirá por lo menos la información listada más abajo.

* El fabricante suministrará por lo menos los siguientes datos:
* Velocidad máxima de giro del soplante (r.p.m.)
* Velocidad de giro del soplante para el caudal nominal (r.p.m.)
* Potencia consumida al eje para el caudal nominal (kW)
* Potencia de motor recomendada por el fabricante (kW)
* Cantidad de lóbulos del rotor
* Material del rotor
* Eficiencia volumétrica
* Material de la carcasa
* Lubricación de la transmisión
* Sistema de sello
* Confirmará que los materiales elegidos son los especificados en esta solicitud
* Dibujos preliminares de líneas exteriores y arreglo del conjunto y diagramas esquemáticos.
* Dibujos de secciones transversales típicas y literatura describiendo el detalle de lo ofrecido completamente.
* Una declaración de que el sistema y todos sus componentes están en estricto acuerdo con lo solicitado. Si ello no es así, el Contratista incluirá una lista detallando y explicando cada desviación. Esto puede incluir diseños alternativos y la respectiva garantía de que funcionarán bien bajo las condiciones de operación solicitadas. La aceptación de dichas desviaciones quedará a solo juicio de la Administración.
* Una declaración explícita por cualquier desviación respecto a las garantías solicitas en el artículo respectivo.
* Una declaración del número de semanas requeridas entre la orden de compra y el embarque.

#### Con la adjudicación.

* Se suministrarán 3 copias y un reproducible de los planos de fabricación.
* El fabricante no procederá antes de recibir una notificación escrita de la Administración de que los planos han sido revisados y aprobados para fabricación.
* Los dibujos contendrán en todos los casos la siguiente información:

- El número de la licitación;

- El número de equipo en el proyecto;

- El peso del equipo;

- Todas las dimensiones principales, en especial aquellas requeridas para la fundación, diseño de tuberías, holguras para desmantelamiento y mantenimiento;

- La dirección de rotación;

- el tamaño, tipo, ubicación e identificación de todas las conexiones;

- Lista completa de los materiales; y

- Requerimientos y especificaciones del aceite lubricante.

### Repuestos para soplantes

Se suministrará, para cada equipo, el siguiente conjunto de repuestos:

* Tres (3) conjuntos completos de cojinetes o rodamientos (correspondiendo a la totalidad de los mismos por cada conjunto soplante-motor);
* Tres (3) conjuntos completos (correspondiendo a la totalidad de los mismos por cada conjunto) de sellos;
* Tres (3) partes flexibles para el acoplamiento motor - caja de engranajes (manchón o similar que corresponda);
* Seis (6) reposiciones para filtros de aire; y
* Un (1) silenciador.

Los repuestos serán aceptados si y solo si en su listado se propone en la oferta por el fabricante o su representante oficial (avalado por certificado de la casa matriz en cuanto a la idoneidad de los mismos para la aplicación prevista), en la región o en el Uruguay, haciendo referencia explícita al proyecto de que se trata, y se ratifica dicho listado en la etapa de suministro del equipo.

### Montaje

Los conjuntos compuestos por los soplantes, caja de engranajes, motor, filtro y silenciador vendrán armados de fábrica.

El conjunto se apoyará sobre al menos seis bulones de anclaje, y se nivelará perfectamente.

El Contratista realizará una prueba de buen funcionamiento que asegure la operación satisfactoria en las condiciones de operación, para cada uno de los equipos instalados. Sin el cumplimiento de esta prueba no se dará recepción provisoria del equipo.

Esta prueba tendrá una duración mínima de una semana durante los períodos de funcionamiento de la planta.

## Sistema de distribución de aire en los reactores

El sistema de suministro de aire, distribución e inyección de aire, deberá aportar la cantidad de oxígeno requerida. La inyección de aire deberá cumplir la distribución establecida dentro de cada reactor.

El proveedor del sistema de distribución de aire deberá realizar los cálculos correspondientes, bajo su entera responsabilidad, a efectos de obtener los valores de SOR, SORT, caudal de aire de los soplantes, densidad de difusores por cada sector, etc. bajo las condiciones indicadas en el capítulo correspondiente a efectos de garantizar los valores solicitados así como el correcto desempeño del proceso. En caso de observaciones o discrepancias de diversa índole con lo solicitado, se deberá mencionar explícitamente en la oferta y proponer los ajustes o correcciones del caso.

En este sentido, se deberá presentar una declaración explícita del suministrador del sistema de difusores indicando que está de acuerdo con todos los componentes del sistema de distribución de aire en los reactores (soplantes, líneas de distribución, instalación de difusores, cantidad y densidad de difusores; sistema de purga de agua; etc), a los efectos de dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior. No se admitirán sobrecostos en obra como consecuencia de no atender lo indicado en el párrafo anterior.

Las descargas de los tres soplantes estarán vinculadas mediante un múltiple, con válvulas de cierre (esclusa) que permitirán la alimentación de cada reactor en forma independiente, manteniendo un soplante como respaldo.

Este múltiple estará equipado con tres válvulas esclusa para bloquear la salida de cualquiera de los soplantes y con válvulas adicionales para vincular las líneas de impulsión, permitiendo así la flexibilidad de operar un soplante por reactor (de manera independiente), incluso en el caso de tener un equipo fuera de servicio.

El material de las tuberías será acero inoxidable AISI304 según lo indicado en el ítem 2.6.2; esto comprende las tuberías principales de distribución horizontal así como las bajadas a las parrillas difusores. Al pie de cada columna de bajada, se realizara la conexión a las parrillas de difusores, las cuales podrán ser de polipropileno (dimensiones según norma UNIT 674 o internacional equivalente) o PVC (apto para trabajo a presión PN 10), con junta soldada (pegada).

Los ramales principales de impulsión se instalarán sumergidos de manera de asegurar una temperatura aceptable (inferior a 40°C) en el punto donde comienza la tubería de material plástico (polipropileno / PVC). El Contratista deberá presentar los cálculos que aseguren esta condición.

En las columnas de bajada hacia cada parrilla de difusores, luego de la válvula de cierre que habilita la alimentación de aire a la misma, se colocará un manguito antivibratorio de modo de evitar transmitir vibraciones hacia los anillos amurados al piso del reactor.

Las parrillas de distribución de aire estarán provistas de difusores de disco con membrana de goma de diámetro a determinar por el proveedor (de modo de garantizar el SOR solicitado), y tamaño de burbuja de entre 1 y 3 mm.

Se suministrarán las herramientas especiales necesarias para el armado de los difusores.

Se suministrarán un 20% más de las membranas necesarias así como 50 difusores completos adicionales en concepto de repuestos.

Los apoyos serán abrazaderas que estarán ubicadas al lado de cada difusor e impedirán el movimiento en cualquier dirección en el plano perpendicular al eje de la cañería. En todo caso, la distancia máxima entre soportes no podrá superar los valores de la siguiente tabla.

| DN (mm) | Distancia máxima entre apoyos (cm) |
| --- | --- |
| 16 | 70 |
| 20 | 75 |
| 25 | 80 |
| 32 | 90 |
| 40 | 100 |
| 50 | 105 |
| 63 | 125 |
| 75 | 135 |
| 90 | 150 |
| 110 | 170 |

## Mezcladores en reactores y en pozo de bombeo

* Designación: MZC y MZP
* Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 5 | 0 | 4 | 9 |

* Se suministrarán, instalarán y probarán nueve (9) mezcladores (“mixers”), con sus correspondientes aparejos de izado y barras guías, y sistema de direccionado, todos en acero inoxidable, de calidad AISI 304 o superior a solo criterio de la Administración.
* Instalación: se instalarán cinco (5) equipos, provistos con arrancador del tipo directo, quedando tres en reserva sin instalar.
* Velocidad de giro: 700 RPM aprox.
* Potencia: 1,5 kW aprox. Se deberá definir en proyecto ejecutivo, para asegurar la resuspensión de sólidos y mezcla completa en los reactores, pero el mínimo será el indicado.
* Funcionamiento: cada equipo estará en condición operativa, con arranque/parada manual local por medio de botonera y manual/automática en forma remota por medio del sistema SCADA. Podrá operar en forma continua (aproximadamente 24 horas/día) en modo manual o según los tiempos indicados en cada ciclo correspondiente al modo automático.

Se instalará un mezclador (mixer) en cada uno de los reactores anóxicos y un mezclador en el pozo de bombeo EB1 (5 instalados en total). La orientación y sentido de instalación de los mismos será de acuerdo a lo establecido por los fabricantes para lograr el máximo aprovechamiento del equipo dentro de la geometría del reactor.

Los equipos que se suministren sin instalar se dejarán embalados en óptimas condiciones a fin de asegurar su correcto funcionamiento en caso de ser necesario su uso ante la falla de algún mixer instalado. Se deberá certificar su prueba en fábrica a fin de asegurarse que se encuentra en correcto funcionamiento al salir de fábrica, y se mantendrá en dichas condiciones hasta su depósito en el pañol de equipos de la planta de tratamiento.

Los mixers a instalar serán de tipo sumergible de flujo axial, instalados mediante barras guía de sección cuadrada ubicadas en las proximidades de la pared del reactor. Deberá incluir anillo direccionador, el cual deberá ser deslizante permitiendo regular la luz entre el anillo direccionador y las palas de flujo. En este sentido, la selección del modelo y en consecuencia la potencia del equipo será de responsabilidad del fabricante / proveedor, quien deberá garantizar las condiciones de mezcla completa para las condiciones dadas.

Cada equipo estará constituido por un rotor con acoplamiento directo al eje del motor. Serán aptos para trabajar en aguas residuales domésticas tratadas, sin sedimentación primaria, con un contenido de lodos en el rango de 2500 – 10000 mg/L.

El rotor estará formada por tres paletas de acero inoxidable ASTM 316L, con tubo direccionador de flujo del mismo material. No deberán ser atascables por la eventual presencia de fibras en el líquido. En caso de constatarse problemas en este sentido, al sólo criterio de la Administración, deberán sustituirse todos los equipos por otros adecuados.

El motor será trifásico con protección térmica incorporada. Tendrá un cojinete principal del lado de las hélices y doble cojinete en la parte trasera.

En el eje, junto a las hélices, tendrá dos juntas mecánicas de carburo tungsteno, lubricada y enfriadas mediante aceite.

El equipo se instalará, como se indicó antes, sujeto a una barra vertical de acero inoxidable, con tope para posicionarlo y ajustar el ángulo de inclinación. Sobre el reactor se instalará un aparejo con guinche de acero galvanizado, para levantar el equipo. Estos accesorios serán suministrados por el fabricante de los mezcladores.

Funcionará en forma continua, con arranque y parada manual local y manual remota.

El Oferente deberá presentar junto con la oferta una declaración explícita del suministrador de que los equipos ofertados están de acuerdo a los requerimientos del uso y las dimensiones de las unidades.

### Repuestos para mezcladores

Se suministrará la siguiente lista de repuestos por cada equipo suministrado:

* 1 (un) rotor juego de juntas y sellos;
* 1 (un) juego de O-rings;
* 1 (un) juego completo de hélices;
* 1 (un) eje.

## Desinfección por radiación ultravioleta

* Designación **DUV**
* Cantidad: (módulos)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 1 | 0 | 0 | 1 |

* Instalación: se instalará en un canal al final del cual habrá un vertedero. La cantidad de módulos prevista por el suministrador se indicará en la oferta y se confirmará con el suministro efectivo de los equipos.
* Se suministrará con equipo de limpieza de tubos automática, y todos los accesorios que este requiera, como ser compresor/es de aire en caso de ser accionados neumáticamente (preferiblemente), tuberías, protecciones, y otros.
* Funcionamiento: el equipo se suministrará con su propio tablero de control y comando, el cual deberá tener como mínimo las siguientes prestaciones:
* Visualización y control de los parámetros del sistema (intensidad de radiación, estado operativo de las lámparas, horas de funcionamiento), localmente desde el panel de control del equipo UV
* Se realizará la conexión al sistema SCADA de la planta, sin pérdida de programas, valores de set point, etc. por cortes en el suministro de energía eléctrica, debiéndose duplicar los valores almacenados e indicados localmente en el panel de control del equipo UV.
* Control de nivel en cada canal
* Control del estado operativo de cada banco de lámparas, ON–OFF
* Características del fluido a tratar:
* Contenido coliformes fecales al ingreso NMP 5:000.000 / 100 ml
* Contenido coliformes fecales en salida NMP < 1.000 / 100 ml
* Caudal: 14 l/s
* SST: 40 mg/lt
* Trasmisividad: 60 %
* Dosis mínima de UV: 30.000 Ws/cm2

### Repuestos

Se suministrarán los siguientes repuestos

* los necesarios, a criterio del fabricante, para la operación del equipo durante 20.000 horas, pero no menos de:
* un balasto para cada banco de lámparas.

Los repuestos será aceptados si y solo si su listado se propone en la oferta por el fabricante o su representante oficial (avalado por certificado de la casa matriz en cuanto a la idoneidad de los mismos para la aplicación prevista), en la región o en el Uruguay, haciendo referencia explícita al proyecto de que se trata, y se ratifica dicho listado en la etapa de suministro del equipo.

## Camión portacontenedores

* Designación **CPC**
* Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 1 | 0 | 0 | 1 |

* Se suministrará y acondicionará para trabajar como camión portacontenedores (o portavolquetas) un camión de las características técnicas que se indica más abajo.
* El mismo se suministrará con la central hidráulica, tomas de fuerza, válvulas oleo hidráulicas, accionamientos, y demás accesorios que se requieran para cumplir con el objetivo del transporte, seguro, y eficiente de los contenedores de lodos de la planta de tratamiento, dentro y fuera de la misma.
* El Contratista se encargará de realizar todos los trámites que resulten para habilitar el camión ante SUCTA, DNET (MTOP), IMS, y todos los demás organismos que correspondieren.

### Motor

* Ciclo Diesel, turboalimentado, 4 tiempos, norma Euro III o EPA 98.
* Potencia máxima líquida no menor a: 110 CV (DIN)
* Filtro de aire de elemento cambiable. Toma de aire elevada con prefiltro.
* Filtros de combustible múltiples de elementos cambiables o lavables que incluirán etapa de separación de agua con vaso decantador traslúcido, elemento coalescente y purga.
* Se deberán adjuntar las curvas de potencia, para motor y consumo específico de combustible, se aclarará a qué norma están referidas.
* Se deberá brindar información cuantitativa sobre emisiones de gases y partículas de escape del motor.

A exclusivo juicio de la Administración se podrán rechazar ofertas por equipos que no demuestren tecnología actualizada en cuanto a control de contaminación ambiental y consumo de combustible.

### Embrague

* El embrague será del tipo de disco(s) seco(s), sin amianto, se deberá especificar accionamiento.

### Trasmisión

* Se solicita caja de cambios, con al menos 6 marchas hacia adelante (5 adelante (sincronizadas) + 1 reversa.) Se deberá indicar en la oferta todas las relaciones de reducción de caja.
* Diferencial una sola velocidad y sistema traba de fácil accionamiento desde la cabina, apropiado para alcanzar al menos 100 km/h.

### Frenos

* Los frenos serán totalmente neumáticos, debiendo ser frenos de circuito independiente para el eje delantero, el trasero, de estacionamiento y del remolque.
* Se deberá cotizar opcionalmente sistema de frenado con ABS, pudiendo contar además con otros sistemas de frenado complementarios o superiores a los solicitados.
* El equipo de suministro de aire contará con dispositivos de purga del condensado. Se deberá especificar capacidad del compresor, presión de trabajo y superficie de frenado de cada eje.
* Se deberá suministrar una manguera con adecuadas conexiones para inflado de neumáticos y destrabado de frenos de 20 mts. de largo.
* Las conexiones para frenos y luces del remolque estarán ubicadas detrás de la cabina.
* Deberá contar obligatoriamente con dispositivos de freno motor, preferiblemente que accionen en la primera parte del recorrido del pedal del freno de servicio.

### Rodados

* Estarán equipados con neumáticos de igual medida en todos los ejes, preferiblemente radiales de malla de acero de fácil obtención en el medio local, de medida 295 / 80 x 22.5”, ó 12R x 22.5”.
* Se deberá cotizar como opcional un sistema que mantenga automáticamente la presión de inflado de los neumáticos.

### Dirección

* Volante a la izquierda de accionamiento hidráulico.
* Deberá indicarse en la oferta el diámetro de giro mínimo.

### Sistema eléctrico

* Tensión nominal 24 volts (no excluyente) prefiriéndose 2 baterías de 12 volts en serie.
* Alternador de alta capacidad (especificar la misma en la oferta).
* Faros semiópticos reglamentarios con lámparas halógenas o superior, dos faros para larga distancia, dos faros halógenos o superior de ubicación baja para niebla, luces blancas de marcha atrás, demás luces y señalización de acuerdo con la reglamentación nacional de circulación vial (luces sobre cabina, “tres marías”, luz marcha atrás etc.).
* Bocina urbana y bocina de aire para carretera.
* Encendido de luz corta reglamentaria, automatizada con la puesta en marcha del motor.

### Chasis, suspensión, ejes, enganche para zorra y caja de carga metálica.

* Capacidad mínima de arrastre o peso bruto total combinado: 25.000 kg.
* El chasis será de perfiles tipo “C” reforzado y de espesores y características según especificación del fabricante para servicio pesado.
* La suspensión delantera tendrá amortiguadores telescópicos de doble efecto.
* Peso mínimo admisible por la suspensión y eje delantero: 5.000 kg.
* Peso mínimo admisible por la suspensión y eje trasero: 9.000 kg.
* Se dispondrá de estribos y soportes para acceder al parabrisas y al servicio de motor.

### Pintura

* La cabina del camión será de color blanco RAL 9010 o similar.
* La plataforma de carga metálica será de color azul RAL 5000.
* Se deberá especificar en la oferta características de la pintura y del proceso de pintado. Se exigirá una garantía no menor a 2 años contra todo defecto en la pintura.
* Se deberá especificar, en forma obligatoria, el o los tratamientos anticorrosivos que se apliquen a la carrocería. La garantía contra la corrosión no podrá ser menor a dos años.

### Equipamiento

* El parabrisas será laminado, y el resto de los cristales serán laminados o templados.
* El camión será suministrado con:
* Visera parasol exterior
* Dos espejos retrovisores laterales
* Radio AM/FM con Cd
* Sistema de aire acondicionado y calefacción con varias velocidades y posibilidades de regulación.
* Asiento del conductor con regulación independiente en altura y posición con apoyacabezas y cinturón de seguridad de tres puntos del tipo inercial.
* Asiento(s) para el(los) acompañantes con cinturón(es) de seguridad de tres puntos y apoyacabezas.
* Tapizados y alfombras de vinílico o similar de fácil limpieza.
* Tanque(s) de combustible de capacidad mínima total 500 lts, con dispositivo rompeolas y tapón con cerradura.
* Equipo de herramientas para emergencias debiéndose especificar los elementos que lo componen, obligatoriamente incluirá llave de rueda, gato de 20 Ton y manguera de inflado de 20 mts, un juego de llaves combinadas de cromo vanadio desde 8 mm a 21 mm, pinza, martillo, llave saca filtro adecuada para el mantenimiento del vehículo, un juego de destornilladores (dos Phillips y dos de paleta), juego de llaves Torx o Allen (en el caso de que el vehículo posea este tipo de tornillos); una llave francesa de 10”.
* Extintor de incendios tipo polvo gas capacidad mínima 8 kg, recargable, ubicado en un lugar de fácil acceso con soporte fuera de la cabina.
* Luces interiores de cabina, portátil halógena para inspección y trabajos de emergencia.
* Limpia y lavaparabrisas de varias velocidades y temporizador.
* Guardabarros delantero y trasero, con protectores de goma.
* Paragolpes traseros.
* Columnas indicadoras de los extremos laterales del paragolpes delantero (para el caso de cabina normal).
* Rueda auxiliar completa con porta auxiliar, ubicada en extremo lateral izquierdo.
* Deberá contar con rejillas protectoras contra el golpe de piedras, de fácil remoción, en todos los faroles delanteros.

### Instrumentos

* Serán los de norma de la unidad, contando como mínimo con:
* velocímetro
* cuentakilómetros con totalizador
* cuentavueltas con indicación de rango económico
* manómetro de aire con alarma por baja presión
* manómetro de aceite
* termómetro de refrigerante
* nivel de combustible
* indicadores de luces de cruce, de giro, de larga distancia, de niebla y de emergencia.
* Se incluirá todo tipo de instrumento, luces indicadoras o alarmas que se recomiende como necesario para la seguridad y mejor desempeño del vehículo.

### Especificaciones generales

* El vehículo deberá cumplir con todos los requisitos del Reglamento Nacional de Circulación Vial, las reglamentaciones municipales y del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, vigentes a la fecha de entrega del mismo.
* El vehículo estará diseñado de acuerdo a la buena práctica de la industria automotriz, que le habiliten para cumplir con los requisitos internacionales mínimos de seguridad de los ocupantes en caso de colisión, como deformación de las partes de carrocería que absorban el impacto, precauciones en el diseño de la columna de dirección etc.

### Repuestos

* Se suministrará un juego de filtros de aceite, uno de aire, una carga completa del sistema oleohidráulico, y una válvula de accionamiento manual del sistema oleohidráulico

### Mantenimiento y garantías

* Se deberá adjuntar a la oferta, el plan de mantenimiento del fabricante para la unidad ofrecida y las capacidades de cárter, caja de cambios, diferencial, depósito de líquido de dirección.
* Se deberán brindar garantías mínimas de 2 años por la chapa y pintura o 100.000 km, lo que ocurra primero, por la parte electromecánica.
* Esta garantía electromecánica deberá cubrir las reparaciones necesarias en caso de ocurrir fallas de materiales, de montaje, fabricación o diseño inadecuado etc., obligándose el adjudicatario realizar a su exclusivo costo la corrección del problema, reemplazando los elementos defectuosos o de la unidad completa en el caso de deficiencias graves.

### Servicios de mantenimiento

Se incluirán en la cotización los servicios normales de mantenimiento por los primeros 100.000 km de uso, con un promedio anual de 20.000km, entendiéndose por servicios normales como mínimo los descriptos por la cartilla de mantenimiento del fabricante, o bien un servicio de mantenimiento anual por cinco años, lo que ocurra antes. En total se cotizarán cinco mantenimientos anuales incluyendo los repuestos que establezca el manual del camión para dichos mantenimientos de período anual.

## Monta Cargas manuales.

Designación: **MCM**

Cantidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| En operación | En reserva (instalada) | Suministro (sin instalar) | Total |
| 2 | 0 | 0 | 2 |

Se suministrarán y probarán dos (2) montacargas manuales (del tipo “patín” o “carretilla elevadora”) con capacidad de carga de al menos 2000 kg, para transporte de pallets estandarizados, según norma europea. El movimiento de levantamiento y manejo se realizará con sistema hidráulico.

## Herramientas, equipamiento de seguridad y suministros varios

* 1 caja de herramientas completa, conteniendo al menos:
* 1 juego de llaves hexagonales milimétricas de 4 hasta 20 mm (Bahco, Stanley o similar)..
* 1 juego de llaves hexagonales en pulgadas desde 1/8 hasta ¾” (Bahco, Stanley o similar).
* 1 juego de llaves Allen milimétricas desde 2 hasta 10mm (Bahco, Stanley o similar).
* 1 juego de llaves Allen en pulgadas hasta desde 1/16 hasta 3/8” (Bahco, Stanley o similar).
* 1 juego de destornilladores de pala (Bahco, Stanley o similar).
* 1 juego de destornilladores Philips (Bahco, Stanley o similar).
* 1 cinta métrica metálica de 5m
* 1 martillo de bola.
* 1 martillo de carpintero.
* 1 llave francesa de 6” (Bahco, Stanley o similar).
* 1 llave francesa de 15” (Bahco, Stanley o similar).
* 1 terraja de 1/8” hasta 2" con sus juegos de dados (Bahco, Stanley o similar).
* 1 morsa de banco de 6”
* 1 banco de trabajo construido en caño de acero de 2”, con mesa de madera maciza de 2” de espesor y 2 m por 0.7 m de área útil.
* 1 trípode para roscar caños con su cadena de apriete.
* 2 módulos de estanterías metálicas de 0,90 x 0,45 x 2,00 m para servicio pesado.
* 2 rastrillos para limpiar las rejas manuales.
* 2 palas perforadas para limpiar el desarenador.
* 10 recipientes de plástico de 40 lt
* 2 baldes de plástico de 10 lt
* 2 carritos para transportar recipientes
* 2 mangueras de 25 mm de diámetro y 25 m de longitud
* 1 manguera de 25 mm de diámetro y 5 m de longitud
* 1 sierra de arco, con 100 hojas de repuesto (Bahco, Stanley o similar)..
* 1 extractor de rodamientos para extracción externa con ancho de agarre entre 25 y 170 mm o similar. En el caso que existieran rodamientos de mayor diámetro o con montaje interno se suministrará el extractor adecuado a los mismos.
* 1 pinza amperimétrica “True-RMS” multirrango hasta 1000A, 1000V, con medición de factor de potencia y con tester multirrango de tensión con punteros incluidos (Fluke o similar).
* 1 megómetro de 250 y 500V (Fluke o similar).
* 2 cascos de seguridad con visera de policarbonato.
* 1 taladro manual de 1000W con percutor (Bosch o similar).
* 1 juego de 12 mechas para acero (de al menos 4 a 12 mm).
* 1 juego de 12 mechas con punta de widia (de al menos 4 a 12 mm).
* 1 detector de gases para espacios confinados que indique simultáneamente nivel de explosividad, concentración de oxígeno máximo y mínimo, gas carbónico y gas sulfhídrico.
* 1 bomba de aire ambiental libre de aceite, específica para este uso (no se aceptarán compresores libres de aceite de uso general). Se incluirá una máscara de cara completa y otra máscara igual con manguera de acople y accesorio para ser usada por una segunda persona. El conjunto deberá estar de acuerdo a norma EN 138 o similar.
* 1 trípode de rescate de aluminio de 2.5 m de altura regulable, cabezal de acero, patas antideslizantes 1 Dyna Hoit con eslinga con cable de acero de 15 m de largo para pesos de al menos 140 kg con roldana adicional para bajar herramientas y materiales y un arnés especial para rescate de personas accidentadas en espacios confinados.

## Instrumentos de medida

### Caudalímetro por ultrasonido

Se proveerá e instalará un (1) caudalímetro por ultrasonido a la salida de la planta.

### Caudalímetro electromagnético

Se proveerán e instalarán dos (2) caudalímetros electromagnéticos para medir el caudal de ingreso a cada reactor.

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA

## Introducción

Se describe a continuación, la instalación eléctrica de la Planta de Tratamiento de Líquidos Residuales de la Ciudad de Fray Marcos a implementar por el Contratista según se detalla a continuación.

Se incluye en el contexto la instalación telefónica y protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones.

El Contratista deberá realizar el suministro de todos los materiales y trabajos necesarios para la completa ejecución de las obras, y la adecuada puesta en marcha de las instalaciones y pruebas que sean necesarias.

El oferente incluirá en su precio, pues no se generará pago extra al respecto, posibles trabajos extras, materiales y mano de obra, proyectos, trámites administrativos, documentación, etc., originados en:

* ajustes al proyecto de obra civil necesarios para la correcta instalación de elementos, en particular equipos y tableros;
* ajustes al proyecto eléctrico según las características de los equipos realmente instalados; y
* ajustes al proyecto para cumplir con requisitos de U.T.E. Se incluyen errores, omisiones y malas interpretaciones de la norma contenidos en el presente proyecto y pliego de especificaciones.

En particular se considerará el posible cambio de la tensión de alimentación prevista e incluso el punto de alimentación.

Se deberán especificar en la propuesta las marcas de la totalidad de los materiales a utilizar, adjuntando la información lo más completa y detallada posible sobre los elementos a suministrar.

Materiales, procedimientos y cualquier otro concepto relativo a la obra quedarán sujetos a la aprobación de U.T.E. y/o URSEA y de la Dirección de Obra. Igualmente para la instalación telefónica y comunicaciones se cumplirá con las condiciones requeridas por ANTEL y/o URSEC.

Previo al inicio de cada trabajo, el Contratista someterá para aprobación de la Dirección de Obra, los procedimientos constructivos a emplear incluyendo la ubicación de cualquier elemento.

No se pagarán extraordinarios por la reubicación de elementos, eventualmente necesaria a sólo criterio del Director de Obra, salvo que estos hubieran sido instalados con su previa aprobación.

La mano de obra será calificada. La Administración se reserva el derecho de rechazar procedimientos, materiales, técnicas de montaje, etc., que no cumplan con las reglas del buen arte, según su exclusivo criterio.

Cualquier desviación o excepción de las especificaciones generales o ésta particular, deberá ser claramente indicada en la oferta. De no hacerse, el Contratista acepta sin restricciones todos los términos de estos documentos.

## Objeto

El Contratista deberá suministrar los materiales y mano de obra necesarios para el montaje y puesta en marcha de la instalación eléctrica de la planta depuradora y demás construcciones a realizar, ajustándose a todos los requisitos reglamentarios que correspondan, las disposiciones de U.T.E., las reglas del buen arte, y los requerimientos del proyecto.

Las obligaciones del Contratista incluyen las tareas que se indican a continuación, más toda otra que sea necesaria para la completa finalización de los trabajos:

* preparar la documentación y efectuar cualquier tipo de trámite, en entes estatales (U.T.E., I.M.F., etc.) o privados; en particular se tramitará en U.T.E. el contrato de suministro (a nombre de OSE) de la planta de tratamiento.
* elaboración y entrega de todo tipo de documentación en la forma y cantidad que eventualmente sea solicitada a tales efectos ; y
* elaboración y entrega a la O.S.E. de documentación "según obra". Se entregarán por lo menos tres copias de:
* diagrama eléctrico unifilar de toda la estación, tableros general y derivados;
* recorridos y tipos de canalizaciones;
* diagramas detallados funcionales de todos los ramales; y
* diagramas de borneras.

## Límite del suministro

Será los contadores de energía de U.T.E., siendo de responsabilidad y cargo del Contratista la red interna de la planta originada en dicho punto de conexión con la red externa de U.T.E.

El costo de todas las obras necesarias para realizar la conexión de la planta a la red de U.T.E. correrá por cuenta de la Administración así como los pagos correspondientes a los trámites de solicitud de carga y otros que sean necesarios.

Los gastos correspondientes a la Tasa de Conexión y a la Garantía de Permanencia de acuerdo al nuevo régimen de U.T.E. para el contrato de carga, serán de cargo de O.S.E pero deben ser incluidos en la oferta en un rubro independiente “Tasa de Conexión y a la Garantía de Permanencia”. A tales efectos se considerará el presupuesto preliminar dado por U.T.E. durante la etapa de

Sin perjuicio de lo anterior todos los trámites y sus respectivos gastos serán de cuenta de la empresa Contratista.

Solo se aprobará la obra una vez que el contratista presente el Certificado de Asunción de Responsabilidad ante U.T.E., entregue al Director de Obra un juego completo de planos según obra en copia papel, y los Certificados de los Ensayos correspondientes.

El Contratista realizará todas las consultas, gestiones, obras, pagos, y demás trabajos que correspondan para obtener el suministro de energía eléctrica, entregándose a la Dirección de Obra, en un plazo menor a 48 horas, todos los presupuestos, comprobantes de pagos, y otros documentos, a fin de que O.S.E. realice los correspondientes pagos.

Quedan por lo tanto incluidos en los trabajos a realizar, suministro de mano de obra, equipamiento y materiales para:

* realizar la conexión con la red de U.T.E.;
* suministro y montaje de la instalación eléctrica interna de O.S.E. en la planta depuradora; y
* suministro y tendido de cable de alimentación, desde medidores de U.T.E. al tablero de O.S.E.

## Descripción de la instalación

### Instalación de Baja Tensión

#### Generalidades

La distribución de baja tensión en la planta depuradora será trifásica, 400V entre líneas, con cable de neutro, independiente del de tierra de protección (sistema TNS).

Los tableros a ubicar en el exterior se ubicarán en locales de mampostería construidos a tal fin, según se indica en planos de proyecto de Arquitectura. La cantidad y ubicación de tales locales será la indicada en los planos de instalación eléctrica.

#### Tablero general de baja tensión, TO

La construcción del tablero general de baja tensión deberá ceñirse como mínimo a las especificaciones de la norma IEC 60439.Contará con un interruptor general de cuatro polos, con protección diferencial, regulable hasta 300 mA o 1 A, a definir según memoria de cálculo en proyecto ejecutivo.

Desde este tablero se alimentarán directamente los tableros derivados de potencia, iluminación y control.

La corrección del factor de potencia se efectuará centralizada en el mismo mediante un controlador de potencia reactiva, según se indica en el unifilar correspondiente, el cual se detallará en la propuesta técnica del Oferente. El objetivo será mantener el valor del factor de potencia por encima de 0,99 en cualquier condición de funcionamiento de la planta, por lo cual cualquier alternativa que se tome cumplirá con este requisito.

Se instalarán medidores de potencia, tensión y corriente según se indica en planos.

#### Canalizaciones y cableado

En los edificios de oficinas, vestuarios y laboratorio la instalación será embutida en ductos plásticos de tipo corrugado.

En los locales industriales la instalación será aparente en caño de acero galvanizado sin costura (A°G°) o hierro negro sin costura o bandejas portacable.

Estas bandejas serán del tipo ducto cerrado (con tapas) de sección rectangular, de chapa (mínimo espesor calibre Nº 16), plegada, soldada a punto y galvanizada por inmersión en baño caliente. Los pliegues serán redondeados, ofreciendo bordes romos, sin filos ni ángulos vivos. La unión entre tramos se ejecutará de modo de no dañar la capa protectora, empleándose elementos de unión galvanizados (bulones, tuercas, arandelas). Los soportes se espaciarán 1 metro como máximo.

Dentro de las bandejas, los cables se llevarán alineados y peinados, sin superposiciones ni cruces.

Las bandejas se dimensionarán para un 60% mínimo de sección libre.

Las tapas de las bandejas serán del mismo espesor, material y características constructivas que las bandejas propiamente dichas. Se instalarán con accesorios para lograr un cierre con 100% de ajuste.

Todo el recorrido de las bandejas presentará continuidad eléctrica con el sistema de descarga a tierra.

En los edificios industriales se utilizará cable con doble capa de aislación (superplástico) y conductor de cobre exclusivamente.

En campo, los caños enterrados serán de PVC de diámetro que permite su fácil enhebrado, y cumpla con los cometidos de proporcionar una protección adecuada así como facilitar mantenimiento, evitar calentamientos excesivos y otros. Los caños aparentes serán de acero galvanizado sin costura (A°G°) o hierro negro sin costura; en ambos casos serán de las secciones mínimas que se indican en los planos, salvo justificación adecuada.

#### Iluminación

1. Iluminación interior:según consta en el proyecto deArquitectura, valiendo además las siguientes especificaciones, siempre que no contradigan lo indicado en dicho proyecto.

El edificio de oficinas, y los edificios industriales se iluminarán interiormente en general, mediante artefactos del tipo tubos dobles fluorescentes de 36 W, de plástico, estancos, con impedancia electrónica.

Se suministrarán e instalarán en lugar a determinar por la dirección de obra equipos de iluminación de emergencia, según especificaciones indicadas en el capítulo de Arquitectura

1. Iluminación exterior:según consta en el proyecto deArquitectura, valiendo además las siguientes especificaciones, siempre que no contradigan lo indicado en dicho proyecto.

Para la iluminación exterior del predio se instalarán columnas con brazos de iluminación de vapor de sodio de alta presión 250 W.

Las columnas serán de hormigón pretensado de la longitud indicada en los planos de arquitectura correspondientes.

Los artefactos serán metálicos, totalmente cerrados, con vidrio refractor de borosilicato.

Dispondrán de un receptáculo para instalar la totalidad de los accesorios (impedancia, ignitor, capacitor).

El material de construcción será fundición de aluminio para la envolvente.

Toda parte o accesorio metálico será de acero inoxidable o dispondrá de tratamiento adecuado contra la corrosión.

Los artefactos se montarán directamente junto a la columna o en brazos cortos de acero galvanizado, de forma de facilitar el mantenimiento y recambio de lámparas.

El equipamiento eléctrico constará de portalámparas de porcelana, lámpara de vapor de sodio de alta presión de 250 W, arrancador, impedancia y capacitor.

La capacidad de este será apropiada para llevar a 0,92 el factor de potencia del equipo. Su valor mínimo será de 50 pF.

La alimentación a cada artefacto se efectuará en cable superplástico de 2 mm2 de sección, desde un interruptor termomagnético de 6A, 6kA, instalado en una caja de fundición de aluminio, estanca, montada en la columna respectiva a 2,5 m de altura mínimo.

El artefacto será conectado a la red de tierra correspondiente.

La derivación a cada columna en el cable del ramal, se efectuará en la caja de registro montada en la columna.

No se admitirán derivaciones en “T” directas ni en las cámaras al pie de las columnas ni en ningún otro lugar.

El cable de subida a cada columna estará protegido en todo su recorrido desde la cámara al pie, por caño de hierro galvanizado o enhebrado dentro de la perforación axial de la columna

El comando de la iluminación exterior será por célula fotoeléctrica.

#### Corrección del factor de potencia

Se instalará una compensación centralizada en el tablero general T0, la cual deberá ser de funcionamiento automático, a través de controladores de energía reactiva.

El valor de potencia reactiva necesaria para lograr un factor de potencia complexivo de 0,99, se ajustará por el Contratista cuando se disponga de la información técnica de las cargas que se instalarán efectivamente.

Los capacitores serán del tipo seco, no contaminantes ni inflamables.

El dieléctrico será del tipo autocicatrizante en caso de perforación.

La construcción y ensayos se ajustarán a la norma I.E.C. 831.

#### Tomacorrientes

Se instalarán según el siguiente detalle:

* monofásicos: De acuerdo a los planos unifilares y de arquitectura.
* trifásicos: De acuerdo a los planos unifilares y de arquitectura. Serán empotrados en tableros o caja de comando con inclinación hacia abajo (tomacorrientes angulado). En todos los casos que el tomacorrientes esté expuesto a la intemperie deberá contar al menos con protección IP44

#### Protección contra descargas atmosféricas

Se proyectará e instalará un sistema de protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones que garanticen la protección de todas las personas, estructuras, instalaciones, equipos e instrumentos. El mismo se basará en astas de sustentación de al menos 6 m. sobre columnas distribuidas por el predio de la planta de tratamiento, suficientemente rígidas, montándose en ellas captores tipo Franklin con punta de radio preferido de 2cm (diámetro mínimo 18mm), pudiendo ser en cobre estañado o niquelado, bronce, latón o acero inoxidable.

La conexión del cable de bajada con el captor deberá cubrirse con un compuesto protector a la humedad. La sección mínima del conductor de bajada (que en todos los casos será de cobre), será de 50 mm2.

No se aceptarán pararrayos (captores) “activos”.

Las ubicaciones de los captores y cantidades mínimas de los mismos serán las previstas según se indica en los planos correspondientes, 40391/IEM 16 y 17.

El descenso se hará verticalmente, y desde una altura no menor de 3m desde el nivel del piso y hasta la llegada a la toma de tierra, se entubará en conducto de PVC con protección contra rayos UV, o material aislante de superiores prestaciones y adecuada resistencia mecánica, de diámetro mínimo 50mm, apto para exterior. En el tramo no entubado se evitarán quiebres y desvíos de radio de curvatura inferior al permitido por las normas que se indican en las presentes especificaciones técnicas.

Cada toma de tierra constará de una jabalina individual, la cual estará vinculada con la malla de puesta a tierra de la planta.

Se respetarán los mínimos antes indicados siempre que no contravengan la/s norma/s a aplicar, en cuyo caso vale/n esta/s.

Los locales y elementos a proteger serán al menos:

* Local de oficinas, depósito y SSHH.
* Locales de Soplantes y Tableros de comando y control (todos).
* Equipos electromecánicos e instrumentos de medición en campo, especialmente instrumental de campo electrónico (todos).

El nivel de protección contra impactos directos que se deberá obtener en dichos espacios es el tipo I según IEC (probabilidad de protección del 98%).

El Contratista deberá entregar planos completos de las instalaciones proyectadas, memorias descriptivas y de cálculo y especificaciones técnicas de los elementos constitutivos (pararrayos, protectores, conductores de bajada y puesta a tierra, etc.).

Los cálculos antedichos se realizarán en base a la norma IEC 62305 partes 1 a 5 (año 2006 o en su última versión disponible) o norma/s equivalentes de utilización internacional basadas en protección mediante captores pasivos (como la NPFA 780 Edición 2008 o posterior).

#### Protección contra sobretensiones

Las sobretensiones que se generaren por descargas atmosféricas, maniobras en la red de alimentación, u otros orígenes, se protegerán mediante descargadores de adecuada sensibilidad, acorde a la de los equipos efectivamente instalados, a la ubicación de los mismos dentro de la planta, y a la zona donde se ubicará la planta de tratamiento.

Adicionalmente a los instalados para protección de equipos de potencia (como motores) se instalarán descargadores de sobretensión para protección de equipos electrónicos (con sensibilidad adecuada a las tensiones que soporten los mismos) en todos los tableros.

#### Instalación de puesta a tierra de potencia

La puesta a tierra se efectuará con jabalinas de acero con recubrimiento de cobre, con una longitud mínima de 2m y un diámetro de 12mm como mínimo. Todos los elementos de fijación serán de cobre o bronce.

La ubicación de las jabalinas se definirá en base a lo siguiente:

* Proximidad a tableros.

A menos de 2m de distancia de cada tablero se instalará una jabalina, a la cual se conectarán sus circuitos de tierra y el gabinete metálico.

* Tipo de terreno.

Las jabalinas se insertarán en terreno lo menos arenoso posible.

Las jabalinas se rodearán en toda su longitud con un cilindro de 50cm de diámetro de bentonita.

* Humedad.

Se tratará de instalar las jabalinas en lugares húmedos o cercanos a los mismos, por ejemplo desagüe de pluviales.

* Pararrayos.

Las jabalinas de puesta a tierra de la instalación se distanciarán 2m como mínimo de las puestas a tierra de pararrayos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de potencia será inferior a 5 .

#### Instalación de puesta a tierra de control

Estará interconectada a la anterior, y de idénticas características constructivas.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de control será inferior a 2 .

#### Consideraciones adicionales

Toda la instalación se hará bajo las normas de UTE, según la reglas del buen arte y previo acuerdo con la dirección de obra, de igual forma deberán aprobarse previo a su uso todos los materiales y elementos componentes de la instalación eléctrica.

### Listado de Equipamiento y Especificaciones Técnicas de la Instalación de Baja Tensión

Las cantidades y dimensiones indicadas son mínimas necesarias y se deberán ajustar según suministro efectivo.

#### Tableros originales de fabricante de equipos

* Construcción: Material adecuado para soportar ambientes muy corrosivos.
* Montaje: será dentro de nichos de mampostería cuando sean independientes del equipo, en caso contrario montados en el propio equipo. Los nichos serán de dimensiones a definir de acuerdo a las necesidades, pudiendo agruparse varios tableros y también las botoneras locales de los equipos próximos.
* Dimensiones: a establecer por el fabricante.

#### Disyuntores

* Tipo: Caja moldeada.
* Características: Según se indica en planos.
* Normas de fabricación y ensayo: IEC – 947.

#### Contactores

* Características: Según se indica en planos.
* Dimensionado: Según la potencia nominal del motor comandado, en modo AC3, para 3 x 106 maniobras.
* Normas de fabricación y ensayo: IEC 158.

#### Variadores de frecuencia (VFD´S).

* Tipo: Tecnología digital, microprocesador, con teclado y panel (Display) integrales
* Modos de funcionamiento:
* Arranque con rampa de tensión ajustable, con rango mínimo de 0 a 60 segundos.
* Limitación de corriente de arranque, con rango de ajuste mínimo 400% a 600% de la intensidad nominal del motor.
* Desenergizado del motor con rampa decreciente de tensión, ajustable, con rango mínimo de 0 a 120 segundos.
* Variación continua de frecuencia por teclado digital, y por potenciómetros externos.
* Dimensionado: Según la potencia de los motores controlados, indicada en los planos, en régimen de 10 arranque por hora, como mínimo a ajustar según proyecto ejecutivo, y de acuerdo a las equipos efectivamente instalados
* Protecciones incluidas: Dispondrá de por lo menos una salida por contacto sin tensión que cambiará de estado por:
* Falla general
* Sobrecorriente
* Falta de fase, de activarse esta protección, se accionará sobre el contactor correspondiente
* Programación: Por teclado y panel visual propio
* Cantidad: según memorias y planos de proyecto.

#### Arrancadores de Estado Sólido

* Tipo: Tecnología digital, microprocesador, con teclado y panel (Display) integrales
* Modos de funcionamiento:
* Arranque con rampa de tensión ajustable, con rango mínimo de 0 a 60 segundos
* Limitación de corriente de arranque, con rango de ajuste mínimo 400% a 600% de la intensidad nominal del motor
* Desenergizado del motor con rampa decreciente de tensión, ajustable, con rango mínimo de 0 a 120 segundos
* Dimensionado: Según la potencia de los motores controlados, indicada en los planos, en régimen de 10 arranques por hora.
* Protecciones incluidas: Dispondrá de por lo menos una salida por contacto sin tensión que cambiará de estado por:
* Falla general
* Sobrecorriente
* Falta de fase, de activarse esta protección,
* Programación: Por teclado y panel visual propio
* Cantidad a instalar: según memorias y planos de proyecto.
* Ajustes: se ajustarán las rampas de arranque y parada de manera que se tenga un tiempo entre velocidad nula y la de funcionamiento continuo, tal que no se generen transitorios hidráulicos perceptibles.

Asimismo se ajustarán todas las protecciones de acuerdo a las características de las bombas finalmente instaladas (sobrecorrientes, faltas e inversiones de fase y demás).

#### Iluminación exterior columnas y artefactos

Serán los indicados en el capítulo correspondiente a Arquitectura de las presentes especificaciones técnicas.

#### Líneas telefónicas

Se deberá contratar con ANTEL un servicio de comunicación por línea telefónica, incluyéndose todos los accesorios necesarios (aparatos, borneras, cableados, y otros).

# INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

## Generalidades

Comprende el suministro del equipamiento, montaje, calibración, puesta a punto, programación, instalaciones accesorias, y otras tareas necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas de medición de variables de proceso, alarmas y control de la Planta de Tratamiento de Líquidos Residuales de la Ciudad de Fray Marcos.

La recepción de los trabajos por parte de la Administración se hará efectiva después que el suministro haya funcionado en campo, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes de los distintos equipos y cumpliendo los requisitos aquí establecidos.

Los equipos del suministro serán de marcas reconocidas en instrumentación. Se entregarán ejemplares originales de los manuales técnicos correspondientes. No se aceptarán prototipos de equipos sino equipos de probada robustez y confiabilidad de medida y/o control.

Se entregará la versión original de todos los programas e información técnica utilizados (disquetes, CD, etc.), incluyendo por lo menos dos copias en disquetes u otro formato magnético u óptico, de cada configuración específica de aplicación implementada (programas fuentes).

El Contratista suministrará la totalidad de los programas necesarios para la configuración de los equipos controladores lógicos programables, SCADA, módulos de expansión, de interfase, de comunicaciones, controladores de energía reactiva, etc.

Se suministrarán los programas fuente de la programación de los PLC´s.

La empresa Contratista será responsable del correcto funcionamiento de los sistemas en forma integral. Se incluyen aquí los casos en que se interconectan equipos de distintos fabricantes.

El Contratista será responsable de la compatibilidad de los protocolos de comunicaciones de los distintos equipos que tienen que intercambiar información.

Toda situación conflictiva entre distintos suministradores de equipos de comunicación y/o control deberá ser resuelta por el Contratista.

Con la oferta:

* se suministrarán diagramas de bloques de los distintos sistemas que se ofrecen; cada bloque identificará un conjunto bien definido de equipos ofrecidos;
* los distintos equipos, módulos, etc. se definirán por marca, modelo, variante, etc.;
* se adjuntarán catálogos, con los equipos ofrecidos bien identificados en ellos; y
* se detallará el contenido y el alcance preciso del suministro de software.

En caso que la denominación del software ofrecido comprenda varias alternativas o versiones, en la oferta se deberá definir claramente cuál de ellas es la ofrecida.

En caso que la oferta no especifique, cuál modelo o variante se ofrece de un determinado equipo, se supondrá que cualquiera sea la definición posterior, deberá estar avalada por la Administración, y no implicará cambio alguno en el precio cotizado.

Salvo aprobación explícita de la Administración, el Contratista no podrá alterar el suministro adjudicado oportunamente, ni en cantidad ni en calidad (cambio de modelo, marca, variante, inclusión o exclusión de accesorios, etc.), aunque la nueva propuesta cumpla con los requisitos del presente pliego de especificaciones.

En caso que el oferente incluya en su oferta un suministro que si bien no cumpla estrictamente con lo establecido en las bases, tenga una calidad y prestaciones iguales o superiores a lo requerido, la Administración podrá aceptarlo o rechazarlo a su sólo juicio.

## Composición del suministro

El suministro constará de:

* servicios de configuración y programación del software y/o equipos según descripción funcional y requisitos especificados;
* software/s de programación de los controladores lógico programables, que se instalaran.
* bancos de baterías 24V y cargadores automático;
* todo sensor, relé interfase adaptadora, relé auxiliar, etc. necesario para implementar los comandos y relevamiento de alarmas indicados en la presente memoria;
* canalizaciones para control;
* cables de control;
* todo tipo de programa y servicio de programación necesario para cumplir los requisitos del pliego;
* todos los archivos fuentes de los programas y configuraciones del suministro;
* suministro, instalación, ajuste y puesta a punto de todos los equipos de control, instrumentación (caudalímetro de afluente y de purga lodos) y software de los mismos.
* Todo elemento no incluido en los puntos anteriores que se requiera para el correcto funcionamiento de todo el sistema.

## Descripción del sistema de control central (SCC)

El sistema de control proyectado consiste en un sistema con comando local (manual o automático cuando corresponda), o remoto desde SCADA (manual o automático ajustable por operador desde la interfase del SCADA) de los equipos y señalización del estado de funcionamiento y falla de los mismos.

En dicho SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para la totalidad de los equipos de la planta indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

* Para cada equipo:
* Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
* Frecuencia a la que funciona (si corresponde, por tener variador de frecuencia o no)
* Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí) (si corresponde, por la existencia del sensor asociado a cada variable indicada)
* Para cada tablero derivado y para los pozos de la red de saneamiento de Fray Marcos (ampliación a construir, para lo que se preverán 3 pantallas correspondientes a cada uno de los pozos de dicha red a construir):
* Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión)
* Para cada equipo:
* Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
* Frecuencia a la que funciona (si corresponde, por tener variador de frecuencia o no)
* Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí) (si corresponde, por la existencia del sensor asociado a cada variable indicada)
* Para cada sensor instalado:
* Variable medida (caudal, oxígeno disuelto, etc), con posibilidad de acceso a históricos

Sin perjuicio de lo anterior se cumplirá con lo que se indica específicamente para cada equipo y/o subsistema en particular.

En campo se instalarán, en cajas de conexión, llaves de dos posiciones en la proximidad de los equipos, para poder operar manualmente los mismos, en modo “Local”. El esquema eléctrico de conexión será de dos posiciones (Local/Remoto), de doble contacto. El primer juego de contactos se intercalará en el circuito de comando local (manual a través de pulsadores de color verde/rojo para arranque/parada respetivamente), mientras que el segundo se conectará al PLC que determinará el estado del equipo (ya sea en modos Remoto Manual ó Automático). Estas señales se tomarán de contactos auxiliares de contactores de mando, de relés, de sensores, de pulsadores accionados por operador, y otros que serán procesados por el PLC, el cual dará las correspondientes salidas de comando y señalización.

Las cajas de conexión donde se montarán las botoneras serán estancas y aptas para trabajo en intemperie y con protección contra rayos UV o de material apto para trabajar bajo la acción de los rayos UV.

Se preverá la instalación de un sistema de comunicación entre el SCADA de la planta y los pozos de bombeos de la red de saneamiento. Dicha comunicación se realizará mediante módems GPRS, quedando los mismos instalados y probados, siendo de cargo de la empresa Contratista la gestión de los contratos correspondientes con la empresa telefónica que se establezca en acuerdo con la dirección de Obra y que sea más conveniente para la Administración.

## Sistema de control central (SCC)

El control de la planta depuradora se realizará en forma automática mediante un PLC principal, PLC-P, que supervisará los equipos y procesos de la planta así como el estado de operación de los equipos de bombeo y estado operativo general de los pozos de la red de saneamiento de la ciudad de Fray Marcos. El PLC-P controlará a su vez, los PLC´s esclavos correspondientes al control de los siguientes subsistemas:

* Tableros T0 a T4 (PLC´s 0 a 4)
* Una para cada pozo de la red de saneamiento, (3 en total), (PLC-R1, R2 y R3)

El PLC-P, será duplicado de manera de tener una redundancia, tal que en caso de falla del mismo, el PLC de respaldo (PLC-PR) quede comandando las operaciones de la planta, sin mayor discontinuidad de dichos procesos.

Para el caso de las estaciones de bombeo de afluente (entrada a la planta) y de la red de saneamiento, las mismas podrán permanecer operativas ante fallas de sus correspondientes controladores (PLC-E, PLC-R1, R2 y R3) comandadas mediante los flotadores con lógica de relés en modo automático.

El PLC-P reportará todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, a través del sistema de supervisión SCADA, que se instalará en la planta depuradora.

En dicho SCADA se programaran pantallas independientes con esquemas mímicos para los siguientes procesos e instalaciones, como mínimo:

* General de planta
* Pozos (estaciones de bombeo) EB1 a EB7 (una pantalla independiente para cada uno).
* Reactores (una pantalla independiente para cada uno).
* Sedimentadores (una pantalla independiente para cada uno).
* Sistema de deshidratación de lodos (indicándose estado de cada equipo)
* Sistema de desinfección UV
* General de instrumentos
* Una para cada estación de bombeo de la red de saneamiento, (3 en total)
* Una para cada tablero, incluyendo el general (con las variables eléctricas tensión, corriente general, estado de la alimentación como mínimo).
* Una para la SSEE: estado del transformador (al menos temperatura) y las protecciones (corriente como mínimo).

En estas pantallas se indicará el estado operativo de cada uno de los equipos que se encuentra en la zona que es representada en cada pantalla, indicándose el menos el estado operativo del equipo (ON/OFF/Falla). Asimismo se indicarán eventuales fallas de comunicación con cada PLC remoto.

En el SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para cada equipo indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

* Para cada equipo:
* Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
* Frecuencia en la que están operando (si corresponde)
* Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí)
* Del tablero de soplantes:
* Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión)

## Comando de las Estaciones de Bombeo

El control del sistema de bombeo (entrada a planta y red) se realizará en forma local manual, remota manual (desde SCADA) y automático mediante el PLC asociado a cada estación, instalado en el tablero de comando y control de la misma, que supervisará los equipos de bombeo así como el estado de operación de los mismos.

El pasaje de un modo a otro se efectuará por un selector de operación manual ubicado en el tablero de la estación de bombeo y, en modo remoto, por medio de la Interface del SCADA desde el edificio de oficinas de la planta.

Se reportarán todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, al sistema de supervisión SCADA, que se instalará en la planta depuradora de la ciudad de Fray Marcos.

En dicho SCADA se programaran pantallas con esquemas mímicos, que para el pozo de bombeo indicarán al menos las siguientes variables y eventos:

* Para cada equipo de bombeo:
* Estado operativo: En reserva, Operando, Fuera de servicio (falla),
* Falla general, falla por sobretemperatura, falla por humedad (las cuales se discriminarán entre sí)
* De cada estación de bombeo:
* Falla en alimentación eléctrica (falta de tensión, fase, sub o sobretensión).
* Consumo de corriente.
* Falla de comunicación.
* Presencia de intrusos (a través de alarma volumétrica, solo para los pozos de la red).

El PLC reportará mediante un mensaje de texto a dos teléfonos celulares, a determinar por la Jefatura Técnica de Florida, en caso de falla de alguno de los equipos, discriminando claramente las alarmas según el tipo de falla ocurrida. Ejemplo: “Falla humedad bomba 1-Pozo Entada Planta”

Se incorporará al SCADA el registro del estado operativo de las bombas de cada estación de bombeo. A través de gráficos históricos se podrá tener acceso al historial de funcionamiento de cada bomba de cada estación, así como en tiempo real, indicándose al menos estado operativo en diagramas estado– tiempo (indicándose el estado como: 1 (bomba encendida) o 0 (bomba apagada), contra el tiempo en abscisas).

Las variables a ser supervisadas serán las que se indican en la tabla siguiente, para cada estación de bombeo:

|  |  |
| --- | --- |
| Variables a ser supervisadas | Equipamiento a utilizar |
| Nivel en pozo | Sensores de nivel (salida digital ) |
| Falta de energía eléctrica | Relé de fase |
| Comunicaciones OK/Falla | Interna PLC |
| Presencia de intrusos | Sensor de presencia de intrusos |
| Potencia Activa Consumida | Multimedidor digital comunicación RS 485 |
| Potencia Reactiva Consumida | Multimedidor digital comunicación RS 485 |
| Energía Activa Consumida | Multimedidor digital comunicación RS 485 |
| Energía Reactiva Consumida | Multimedidor digital comunicación RS 485 |
| Tensión en tres fases y neutro | Multimedidor digital comunicación RS 485 |
| Corriente en tres fases y neutro | Multimedidor digital comunicación RS 485 |
| THD, y factor de potencia por fase | Multimedidor digital comunicación RS 485 |
| Horas de trabajo por cada bomba | Contador interno PLC |
| Falla térmico motor | Contacto auxiliar de Guardamotor |
| Falla sobretemperatura bobinado motor | Contacto auxiliar de relé de supervisión bomba |
| Falla humedad motor | Contacto auxiliar de relé de supervisión bomba |

## Comando de los Equipos Sopladores (Soplantes)

El control de los soplantes se realizará en forma local manual, remota manual (desde SCADA) y remota automática mediante el PLC instalado en el tablero de comando y control del mismo (T1), que supervisará los equipos sopladores así como el estado de operación de los mismos.

El pasaje de modo local manual a remoto se efectuará por una llave selectora ubicada en el tablero T1 y por medio de la interface del SCADA, desde el edificio principal, se podrá optar entre modos de operación remoto automático o remoto manual.

En modo local manual se podrá modificar la frecuencia de los soplantes a través de potenciómetros instalados sobre las puertas de los correspondientes módulos del tablero T1, y en modo remoto desde potenciómetros virtuales tipo corredera o similar en la pantalla del SCADA correspondiente a control de soplantes y aireación.

En el modo automático, los equipos recibirán los comandos de arranque y detención desde las salidas del PLC correspondiente.

Se controlará la frecuencia de funcionamiento de los soplantes a través de las señales de oxigeno disuelto, para lograr una consigna (“setpoint”) determinada, ajustable por el operador responsable a través de contraseña de autorización.

Asimismo reportará todas las variables que se midan, al igual que las alarmas y demás eventos, al sistema de supervisión SCADA, que se instalará en el local de oficinas de la planta depuradora.

El PLC reportará mediante un mensaje de texto a dos teléfonos celulares de la Jefatura Técnica de Florida, a definir en etapa de Obra, en caso de falla de alguno de los equipos, discriminando claramente las alarmas según el tipo de falla ocurrida, similarmente a lo indicado para los pozos de bombeo.

## Especificaciones Técnicas de Suministro de Instrumentos y Accesorios

### Instrumentación

La instrumentación de campo constará principalmente de un caudalímetro de purga de lodos, un sensor de nivel de líquido en el tanque de concentración de lodos, manómetros y sensores incorporados a las máquinas. Todo instrumento que forme parte de los equipos suministrados y/o que sea necesario para el correcto funcionamiento global del equipo en cuestión o de la planta en su conjunto, se incluirá a costo del Contratista, y deberá ser instalado en condiciones que determine el fabricante correspondiente a dicho equipo.

Se suministrarán, montarán y dejarán probados y calibrados todos los instrumentos que se indican a continuación. Las señales provenientes de los mismos se centralizarán y se comunicarán al sistema SCADA del Sistema de Control Central (SCC) ubicado en el local de oficinas de la planta depuradora de Fray Marcos. Por lo tanto se comunicarán dichas señales al SCC, teniéndose en el SCADA pantallas asociadas a cada variable medida, en la cual se podrá acceder a históricos, y datos en tiempo real.

Las señales de los instrumentos se llevarán además a los indicadores correspondientes (uno para cada sensor).

El conjunto de instrumentos en la planta se instalará en las ubicaciones preestablecidas en las presentes Especificaciones Técnicas, debiéndose realizar ajustes eventualmente dependientes del tipo de instrumento efectivamente suministrado, o demás variables en juego, en la etapa de proyecto ejecutivo. La ingeniería de detalle de las conexiones, posiciones de montaje, cableados, y otros aspectos particulares se definirán en dicha etapa de proyecto ejecutivo.

Todos los equipos montados en campo serán aptos para trabajar en ambientes corrosivos, pulverulentos, y húmedos.

Los sensores, juntas, sellos, y demás componentes en contacto con el líquido, serán aptos para trabajar con aguas residuales domésticas, con un desbaste de sólidos mayores a 35 mm.

Los indicadores para montaje en panel serán del formato estándar 96x96 mm.

Se incluirán todos los accesorios que permitan realizar las medidas de forma confiable, estable, cómoda, etc., incluyendo fuentes de alimentación a diferentes tensiones, cableados, conversores de señal, y demás implementos.

Los instrumentos cumplirán con los requerimientos de inmunidad o compatibilidad electromagnética (EMC) dados por normas de carácter internacional como las EN61326-1 y EN61326-2-3, o equivalentes.

Todos los elementos a instalar en zonas húmedas tendrán grado de protección IP68 (al menos 10 mca por tiempo indefinido), sellados en fábrica, mientras que los que se instalen en panel serán IP55 mínimo. En caso de realizarse intervenciones en campo, se mantendrá la protección y la correspondiente garantía de fábrica.

Todas las señales sensadas por los instrumentos se enviarán al correspondiente indicador/transmisor ubicados en campo en las cercanías de la ubicación de los mismos y todas se duplicarán en pantallas correspondientes del SCADA. Todos los instrumentos se montaran, de forme prolija y de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de los mismo. Los indicadores se montarán sobre pedestales cercanos al instrumento, a una altura cómoda para su visualización, y debidamente protegidos de eventuales golpes, choques accidentales, áreas inundables, y otros agentes perjudiciales para el correcto funcionamiento de estos. Deberán estar dentro de una estructura (caja, compartimiento, panel) de manera que queden protegidos del calentamiento producido por la radiación solar y sus displays protegidos de la radiación UV solar.

### Listado de Instrumentos previstos

#### Caudalímetros

##### Caudal de entrada a reactores

###### Características generales

* Cantidad: dos (2).
* Instalación: en tubería de ingreso a reactores
* Diámetro: DN 100 mm.
* Salida digital: De pulsos para totalizado
* Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc
* Electrodos: Inoxidable 316L, cantidad 4 (2 de caudal, uno de tierra y detección de tubo lleno)
* Conductividad mínima: 50μS/cm
* Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
* Interiores: Poliuretano

###### Sensor

* Tipo: magnético
* Caudal nominal: 700 lt/s
* para montaje en línea.
* Rangeabilidad: 1000:1
* Exactitud: 0,5%
* Temperatura de trabajo: -10 a 40ºC
* Conexión a proceso: Brida PN16

###### Transmisor

* Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

##### Caudal de salida de planta, a través de canal calibrado y sensor ultrasónico

###### Características generales

* Cantidad: uno (1).
* Instalación: en cámara de salida de UV (agua debajo de los vertederos).
* Medición: indirecta a través de calibración del nivel de agua en la cámara aguas abajo del equipo UV en función del caudal efluente.
* Tipo de sensor: ultrasónico continuo
* Cuerpo: resistente a la corrosión
* Conexiones eléctricas: a través de caja de conexiones
* Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc, con protección contra inversión de voltaje
* Calibración: mediante software de calibración, del tipo EasyCal, o similar
* Protección: Transmisor IP65, mínimo
* Compensación: de temperatura automática y filtrado de falsos ecos automático: no se admitirá al montaje dentro de tubo aquietamiento de medidas ni material alguno, dadas las características del lodo concentrado en el tanque.

###### Sensor

* Tipo: ultrasónico
* Juntas: EPDM
* Montaje: sobre techo del tanque, con caja/s de conexión correspondiente/s
* Rango mínimo: de 5 cm a 10 metros
* Exactitud: 0,25% del span (fondo de escala), mínimo
* Tiempo de Respuesta: menor a 2 segundos
* Temperatura de trabajo: -10 a 70ºC
* Conexión a proceso: NPT 1-2”, o ISO 7/1-R 1- 2”
* Normas de inmunidad y emisiones electromagnéticas a cumplir: EN50081-1, EN50082-2 o equivalentes.

###### Transmisor

* Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

###### Indicador

* Display: Incluido, para montaje en campo
* Electrónica: Remota al sensor para montaje en pedestal (aluminio con epoxi)
* Cable entre electrónica y sensor: conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido

##### Caudal de aire a reactores (uno para cada línea a cada reactor)

###### Características generales

* Cantidad: cuatro (4).
* Instalación: en cada una de las tuberías de alimentación de aire a los reactores, TAI Diámetro: DN 400 mm.
* Corrección por temperatura: incorporada (“built-in” o a través de sensor externo según se indica más abajo).
* Salida digital: De pulsos para totalizado
* Alimentación: 20-28Vac o 11-40Vdc
* Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
* Interiores: Poliuretano o similar resistente al fluido cuyo caudal se mide considerando la temperatura (cercana a 110ºC).

###### Sensor

* Tipo: pitot (o tubo annubar) para medida indirecta por diferencial de presión
* Caudal nominal: 5200 Nm3/h
* para montaje en línea.
* Rangeabilidad: 100:1
* Exactitud: 0,5%
* Temperatura de trabajo: -10 a 40ºC
* Conexión a proceso: Brida PN16 con adaptadores.

###### Transmisor

* Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

###### Indicador

* Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
* Medida: se expresara en Kg/h de O2 circulante por cada línea.
* Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
* Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.
* Se centralizará la medición localmente en un panel, con los indicadores de todos los caudalímetros.

##### Sensor para corrección por temperatura

###### Sensor

* Tipo: Pt-100
* Clase de precisión: B
* Rango mínimo de medición: -10ºC a 50º C
* Profundidad de inmersión: mayor a 150 mm
* Montaje: sobre lomo de tubería
* Conexión: roscada en ½”

###### Transmisor

* Tipo: de dos hilos, apto para entrada del sensor (Pt 100).
* Salida: con protocolo Hart
* Rango de trabajo: -10ºC a 50º C
* Indicador: no requerido por ser señal accesoria

#### Otras variables de proceso

##### Oxígeno disuelto en reactores

###### Características generales

* Cantidad: cuatro (4).
* Instalación: dos en cada reactor en posición a definir en proyecto ejecutivo.
* Lavado del sensor: automático.
* Alimentación: 220 Vca
* Protección: Transmisor IP67, sensor de caudal IP68
* El rango de medición será aproximadamente de 0 – 12 ppm/ (0 a 120% de saturación)
* La señal de salida será analógica , rango 4-20 mA
* La precisión será mejor que 1%
* Compensación automática de temperatura en el rango de 0 – 40ºC
* Instalación a la intemperie
* El Contratista deberá verificar que el equipo a suministrar sea adecuado a las condiciones de instalación, en particular a la velocidad de desplazamiento del fluido.

###### Sensor

* Tipo: por principio de luminiscencia
* Rango de concentraciones: 0-12 ppm
* Montaje: en línea.
* Rangeabilidad: 100:1
* Exactitud: 0,5%
* Temperatura de trabajo: -10 a 40ºC

###### Transmisor

* Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

###### Indicador

* Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
* Medida: se expresara en mg O2/lt en el licor mezcla.
* Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
* Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

##### Medición de carpeta de lodos

###### Características generales

* Cantidad: dos (2).
* Instalación: en cada tanque sedimentador.
* El rango de medición será aproximadamente de 0 – 5m
* La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
* La precisión será mejor que 1%
* Instalación a la intemperie
* Alimentación eléctrica: 220 VCA
* El Contratista deberá coordinar el equipo a suministrar con la geometría del tanque sedimentador donde deberá instalarse.

###### Sensor

* Tipo: ultrasónico
* Rango de concentraciones de carpeta de lodo: 0,5 a 3 %
* Montaje: en línea.
* Rangeabilidad: 100:1
* Exactitud: 0,5%
* Temperatura de trabajo: -10 a 40ºC

###### Transmisor

* Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

###### Indicador

* Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
* Medida: se expresara en cm de carpeta de lodo.
* Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
* Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

##### Medidor de turbidez en canal de salida de UV y salidas de sedimentadores

###### Características generales

* Cantidad: uno (1).
* Instalación: en las proximidades del canal UV.
* Prestaciones: (3+1 vías con sistema de lavado automático tipo “wiper”).
* Medición: turbidez de salida de sedimentadores y en canal de salida del equipo UV.
* Conexiones: permitirá la conexión de tres tuberías provenientes de los sedimentadores (3) y una de la salida del UV, muestreándose alternativamente durante 15 minutos por hora cada una de las señales de turbidez. Se mantendrá el valor medido tanto en el indicador de campo como en el SCADA hasta que se actualice dicha medida (frecuencia de inicio de muestreo una (1) hora. El líquido a muestrear estará circulando continuamente, descargando al sistema de desagües generales de la planta en lugar a definir en proyecto ejecutivo, así como demás detalles del equipo y sus accesorios. La conmutación entre líneas muestreadas será por válvulas internas al equipo o por válvulas externas. Se reportará al SCADA la señal que se está muestreando instante a instante, y su valor de la última medición.
* Lavado del sensor: automático.
* El rango de medición será de 0 a 50 NTU
* La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
* La precisión será mejor que 1%
* Instalación a la intemperie
* Alimentación eléctrica: 220 VCA
* Compensación automática de temperatura en el rango de -10 a 40ºC

###### Sensor

* Montaje: en línea.
* Rangeabilidad: 100:1
* Exactitud: 0,5%
* Temperatura de trabajo: -10 a 40ºC

###### Transmisor

* Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

###### Indicador

* Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
* Medida: se expresara en unidades de NTU.
* Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
* Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

##### Sensor de sólidos suspendidos totales en cada reactor y en tubería de descarte de lodos

###### Características generales

* Cantidad: cuatro (4).
* Instalación: en cada reactor a dos tercios de su longitud total, aproximadamente, a definir en proyecto ejecutivo, y en tubería de descarte de lodos, TDL.
* Lavado del sensor: automático
* El rango de medición será:
  + 0 a 10.000 mg/lt en los reactores
  + 0 a 30.000 mg/lt en la tubería TDL.
* La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
* La precisión será mejor que 0.1%
* Instalación a la intemperie
* Alimentación eléctrica: 220 VCA
* Compensación automática de temperatura en el rango de 0 – 40ºC.
* Ubicación: intemperie
* Repetibilidad: mejor que +/-1% de la medida
* Tiempo de respuesta: 0,5 segundos.
* Sumergencia admisible: 10 m.c.a.
* Medida: no afectada por caudal circulante.

###### Sensor

* Tipo: por atenuación de luz
* Longitud de onda: 860 nm (Infrarrojo)
* Montaje: en línea.
* Rango Máximo: 0 - 30,000 mg/l
* Rango Mínimo: 0 - 10,000 mg/l
* Rangeabilidad: 100:1
* Exactitud: 0,5%
* Temperatura de trabajo: -10 a 40ºC

###### Transmisor

* Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

###### Indicador

* Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
* Medida: se expresara en unidades de mg/lt o ppm.
* Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
* Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

##### Sensor de transmitancia

###### Características generales

* Cantidad: uno (1), en caso que la señal que internamente mide el equipo UV no pueda transmitirse al SCADA, a donde se transmitirá además de indicarse localmente en tal caso, o bien en el panel del equipo UV.
* Instalación: en el canal de salida del equipo UV.
* Lavado del sensor: automático
* La señal de salida será analógica , rango 4-20mA
* La precisión será mejor que 1%
* Alimentación eléctrica: 220 VCA
* Compensación automática de temperatura en el rango de 0 – 40ºC.
* Ubicación: intemperie
* Precisión mínima: +/-5% del fondo de escala
* Resolución: +/-2%
* Repetibilidad: mejor que +/-1% del fondo de escala
* Tiempo de respuesta: 0,5 segundos.
* Sumergencia admisible: 10 m.c.a.
* Medida: no afectada por caudal circulante.

###### Sensor

* Longitud de onda: 254 nm (UV)
* Montaje: en línea.
* Rangeabilidad: 100:1
* Exactitud: 0,5%
* Temperatura de trabajo: -10 a 40ºC

###### Transmisor

* Salida analógica: 4-20mA con protocolo HART

###### Indicador

* Display: Incluido, 2 líneas x 16 caracteres alfanuméricos
* Medida: se expresara en unidades de %.
* Electrónica: Remota al sensor para montaje en pared (aluminio con epoxi)
* Cable entre electrónica y sensor: Conectado de fábrica y sellado en el sensor, en todo el largo requerido.

#### Repuestos para instrumentos

Se suministrarán los repuestos correspondientes a cada uno de los instrumentos (sensores, indicadores, y transmisores) indicados antes. La cantidad será acorde a lo que indique el fabricante para el correcto funcionamiento de todos los instrumentos por un plazo no menor a 5 años, para lo cual se incluirá en la propuesta técnica una hoja de datos y cantidades de los mismos, emitida por el fabricante u oficial de los mismos.

#### Conexión de Instrumentos de Campo al SCADA

Todos los instrumentos de campo que se instalarán transmitirán la señal de salida al sistema SCADA, que a través de la/s correspondiente/s pantalla/s con esquemas mímicos indicará el valor de la variable medida.

#### Software vinculado a Instrumentos

Serán versiones originales con los manuales correspondientes.

#### Controladores Lógicos Programables (PLC´s)

Las señales de proceso, alarmas, etc., serán introducidas en los canales de entrada de autómatas programables, PLC’S interconectados en red.

Análogamente se tiene lo mismo para las señales de comando remoto a los equipos, las cuales se toman de las salidas de los PLC’S.

Serán equipos robustos, del tipo para uso industrial.

Se alimentarán con 24 VCC.

La programación se almacenará en memoria NO VOLÁTIL, y su arquitectura interna permitirá que si se produce una interrupción en el suministro de energía eléctrica, en el momento del restablecimiento de la misma, los PLC, luego de un período de inicialización, retomarán las funciones de control, si necesidad de intervención de un operador.

Compatibilidad y Reinicio: El PLC será totalmente compatible con el modem GPRS descripto más abajo y el conjunto PLC-Modem será capaz de reiniciarse, re-conectarse y continuar con la transmisión de datos en forma automática luego de una caída de las comunicaciones o del suministro de energía eléctrica.

Dispondrán de señalización de estado en sus puertas de entrada y salida por medio de LED’S.

Las entradas manejarán señales de contactos aislados.

Las salidas serán del tipo de contacto aislado de relé electromecánico.

Las entradas y salidas analógicas serán compatibles con los sensores y elementos comandados respectivamente.

Las entradas analógicas tendrán una resolución básica de 10 bits, mínimo.

La cantidad de entradas se determinarán en el proyecto ejecutivo, debiendo suministrarse 15% de reserva de cada tipo (analógicas y digitales), mínimo.

La programación se efectuará por medio de software, desde PC compatible con Windows XP y Vista, se deberá suministrar el software de programación y cuatro cables para conexión a PC.

* Temperatura de Operación: Mínima: -10ºC, Máxima: 50ºC
* Protección: IP-20
* Humedad relativa máxima: 95% sin condensación
* Entradas mínimas: 16 Digitales y 16 Analógicas (con posibilidad de ampliar a 24 Digitales y 24 Analógicas)
* Salidas mínimas: 16 Digitales y 16 Analógicas (con posibilidad de ampliar a 24 Digitales y 24 Analógicas)
* Protocolo de comunicación: MODBUS RTU Esclavo, controladores PI y PID.
* Puertos de comunicación: Serie RS232 y RS485. Deberá soportar comunicación con radio módem y módem GPRS.
* Respaldo de programación: Batería incorporada para mantener la programación, autonomía de 30 días a 25 °C - Recarga en 24 Horas.
* Memoria de programa: 34 KB, soporte Flash EPROM y RAM
* Memoria de datos: Bits internos 250 - Palabras internas 1000 -Temporizadores 30 - Contadores 30
* Reloj: De tiempo real
* Funciones:
* Básicas: Booleanas, temporizaciones, contadores, comparadores analógicos y digitales.
* Avanzadas: Algoritmos PID con entradas y salidas analógicas y con señales digitales de entrada y salida por las puertas serie y combinaciones lineales de entradas.

El sistema dispondrá de un reloj en tiempo real (RTC). Para esto el módulo RTC deberá tener una autonomía de funcionamiento de por lo menos 250 hrs. sin perder la hora. Dicha autonomía provendrá de una fuente de alimentación interna (pila o batería) y mediante el mantenimiento de una fuente de alimentación externa (batería o UPS). En cada caso se detallará cual es la opción a suministrar, y en el caso de necesitarse repuestos de sustitución (pilas, baterías, etc.) se suministrará al menos uno de cada uno, o lo que establezca el kit mínimo de mantenimiento.

### Módems GPRS

* Fabricación: Terminal compacto integrado en una sola unidad.
* Características de Radio: Doble Banda GSM/GPRS 900/1800Mhz. Potencia: Clase 4 (2W) @ 850/900 MHz y Clase 1 (1W) @ 1800/1900 MHz. Cumpliendo GSM Phase 2+ y compatible con la red GSM/GPRS de Ancel.
* Características de Datos: CSD asíncrono – no transparente hasta 9.6 kbps – Paquetes de datos hasta 85.6 kbps – Coding Schemes CS1 to CS4 y compatible con la red GSM/GPRS de Ancel.
* TCP/IP: Integrado
* Interfases: RS232C Conector DB9
* Antena: Se suministrará con antena interior.
* Lectora de SIM: 3V/5V con detección de SIM
* Alimentación: 24VDC
* Temperatura de Operación: Mínima: -10ºC Máxima: 50ºC
* Compatibilidad y Reinicio: El modem será totalmente compatible con el/los PLC indicado antes y el conjunto PLC-Modem será capaz de reiniciarse, re-conectarse y continuar con la transmisión de datos en forma automática luego de una caída de las comunicaciones o del suministro de energía eléctrica.

#### Especificaciones Técnicas adicionales para routers y DTU´s

Se deberá considerara como válidas las especificaciones técnicas que se indican a continuación, en el caso de que estas sean incompatibles con lo establecido en el numeral anterior 8.7.3 “Módems GPRS”.

**Especificaciones para routers**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Característica** | **Requerido** | **Deseable** |
| **Funciones Básicas** |  |  |
| GPRS/EDGE multibanda compatible con los sistemas de ANCEL banda 900-1800 | x |  |
| Conectividad persistente (siempre “on line”) | x |  |
|  |  |  |
| **Compatibilidad** |  |  |
| SMG31bis  CDMA 2000 EVDO compatible con CDMA 1x  WCDMA (HSDPA, HSUPA) compatible con GPRS y BORDE  CDMA 2000 spread spectrum  TD-SCDMA compatible con GPRS y BORDE | x |  |
| GPRS/EDGE: Clase 2 a 10  Codificación: CS1 a CS4 | x |  |
| IS 707 data service  IS-95A, IS-95B CDMA interface | x |  |
|  |  |  |
| **Protocolos** |  |  |
| TCP, UDP, SMTP, POP, ICMP, FTP, PPP, PPPoE, DHCP, DDNS, DNS, SNMP, NTP | x |  |
| Soporte de rutas estáticas y VRRP | x |  |
| DMZ |  | x |
| Firewall | x |  |
| NAT | x |  |
| Soporte de VPN, VPDN VPN, PPTP, L2TP, IPSEC | x |  |
| Soporte WAP | x |  |
| Soporte WAP2 |  | x |
| Soporte de filtros por direcciones IP | x |  |
| Soporte de filtros por direcciones mac | x |  |
| Soporte APN | x |  |
|  |  |  |
| **Interfaces** |  |  |
| 802.3u | x |  |
| RS-232 | x |  |
| RS-232 Transmisión | x |  |
| RS-485 |  | x |
| SIM STK/UTK | x |  |
| Antena de 50Ω con conexión SMA hembra | x |  |
| Puerto USB |  | x |
|  |  |  |
| **Administración** |  |  |
| Web Telnet | x |  |
| https y SSH |  | x |
| Elementos de autodiagnóstico y alarmas con led indicadores |  |  |
| Notificación de eventos por SMS |  |  |
| Opciones para Respaldo y recuperación de configuraciones | x |  |
| Actualización de firmware local y remota | x |  |
| Log de eventos | x |  |
| Estadísticas de tráfico |  | x |
| Soporte Windows XP, Windows 2kx, Linux |  |  |
|  |  |  |
| **Protecciones** |  |  |
| IP65 |  | x |
| EMC | x |  |

**Especificaciones para DTU**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Característica** | Requerido | Deseable |
| **Funciones Básicas** |  |  |
| GPRS/EDGE multibanda compatible con los sistemas de ANCEL | x |  |
| Conectividad persistente (siempre “on line”) | x |  |
|  |  |  |
| **Compatibilidad** |  |  |
| SMG31bis  CDMA 2000 EVDO compatible con CDMA 1x  WCDMA (HSDPA, HSUPA) compatible con GPRS y BORDE  CDMA 2000 spread spectrum  TD-SCDMA compatible con GPRS y BORDE | x |  |
| GPRS/EDGE: Clase 2 a 10  Codificación: CS1 a CS4 | x |  |
| IS 707 data service  IS-95A, IS-95B CDMA interface | x |  |
|  |  |  |
| **Protocolos** |  |  |
| TCP, UDP, SMTP, POP, ICMP, FTP, PPP, PPPoE, DHCP, DDNS, DNS, SNMP, NTP | x |  |
| Soporte de rutas estáticas y VRRP | x |  |
| DMZ |  | x |
| Firewall | x |  |
| NAT | x |  |
| Soporte de VPN, VPDN VPN, PPTP, L2TP, IPSEC | x |  |
| Soporte WAP | x |  |
| Soporte WAP2 |  | x |
| Soporte de filtros por direcciones IP |  | x |
| Soporte de filtros por direcciones mac |  | x |
| Soporte APN | x |  |
| Soporte de las funciones comunes de un modem | x |  |
|  |  |  |
| **Interfaces** |  |  |
| 802.3u |  | x |
| RS-232 | x |  |
| RS-232 Transmisión | x |  |
| RS-485 |  | x |
| SIM STK/UTK | x |  |
| Antena de 50Ω con conexión SMA hembra | x |  |
| Puerto USB |  | x |
|  |  |  |
| **Administración** |  |  |
| Web Telnet | x |  |
| https y SSH |  | x |
| Conjunto de comandos AT | x |  |
| Elementos de autodiagnóstico y alarmas con led indicadores |  |  |
| Notificación de eventos por SMS |  |  |
| Opciones para Respaldo y recuperación de configuraciones | x |  |
| Actualización de firmware local y remota | x |  |
| Log de eventos | x |  |
| Estadísticas de tráfico |  | x |
| Soporte Windows XP, Windows 2kx, Linux |  |  |
|  |  |  |
| **Protecciones** |  |  |
| IP65 |  | x |
| EMC | x |  |

#### Comunicación-Sistema de alarma antivandálica

Se suministrará, instalará y probará un sistema de alarma antivandálica, mediante sensores de proximidad volumétricos, que, en caso de ingreso al predio de personas no autorizadas por la Administración, además de accionar una alarma sonora y luminosa (cuya detención será adecuadamente temporizada, estimándose conveniente en no más de diez minutos encendido), deberá comunicar de tal situación a los dos teléfonos celulares de OSE antes mencionados explicitando la alarma mediante un mensaje de textos dichos celulares. Ejemplo: “Presencia de Intrusos en PTAR Fray Marcos”.

El teclado alfanumérico para activación y desactivación correspondiente a dicha alarma se ubicará en una caja metálica estanca con llave (de la cual se suministrará al menos dos copias), de aproximadamente 15 x 15 cm, del lado izquierdo de la puerta de acceso al nicho de tableros (o del portón de acceso, según se definirá en el proyecto ejecutivo) y estará firmemente amurada (a la pared del nicho o al pilar del portón de acceso).

### Fuentes de Alimentación de Instrumentación y Control

* Voltaje de entrada: 220V-AC
* Voltaje de salida: 24 V-DC
* Consumo máx. estimado.: 5 Amp (a definir según equipos instalados)
* Instalación: Sobre riel DIN
* Temperatura de Operación: Mínima: -10ºC Máxima: 50ºC

### Accesorios

El Contratista suministrará la totalidad de los sensores necesarios para generar las señales indicadas en las presentes especificaciones técnicas, los planos y otras que se requieran para el correcto funcionamiento de los equipos.

Correrá por su cuenta también toda eventual adaptación de sensores suministrados por los distintos fabricantes de los equipos (bombas, sopladores, etc.) para cumplir los requisitos funcionales.

Las señales de comandos, salidas del PLC o temporizador, serán a través de relés electromecánicos, los cuales se incluyen en el suministro.

Lo mismo se aplica a los relés repetidores necesarios para aislar galvánicamente entradas de distintos equipos que comparten la misma señal.

### Canalizaciones y cableado

En los planos se indica el tipo y dimensiones de las canalizaciones para cables de control. Las mismas no llevarán cables de potencia, las cuales se canalizarán independientemente, y cumpliendo con todas las recomendaciones de los fabricantes de los equipos involucrados.

Se cableará desde los PLC correspondientes hasta cada uno de los tableros y/o equipos respectivos las señales de estado de funcionamiento, alarma, nivel, tomadas de los contactos auxiliares de los respectivos contactores, relés, etc. En tramos de recorrido paralelo, las canalizaciones de circuitos con tensión de 400 VCA o más se distanciarán por lo menos 15 cm de las de control. Será de responsabilidad del Contratista el cumplir con exigencias más estrictas en caso que los fabricantes de los equipos así lo especifiquen.

Cuando corresponda, se deberán instalar cables apantallados en cumplimiento de las normas correspondientes y/o recomendaciones de montaje y conexionado de los fabricantes de equipos como motores, arrancadores, variadores de frecuencia, PLC´s, y demás.

Las bandejas serán del tipo ducto de sección rectangular, cerrados, con tapa. Se construirán, incluidas las tapas, en chapa de espesor Nº 16 mínimo, galvanizadas. Las tapas tendrán elementos de fijación que aseguren 100% de ajuste.

Todo accesorio de montaje, como soportes, bulonería, etc. será galvanizado o tendrá protección alternativa contra la corrosión. Los soportes se instalarán separados 1 metro como máximo. Las bandejas se conectarán a la red de tierra de protección. Los cables de control serán multipares, con malla de blindaje. Cada uno se identificará con inscripciones claras, duraderas y documentadas.

Los extremos de los cables deberán disponer de terminales adecuados, tipo pino, horquilla, etc. No se admiten terminaciones estañadas o de cobre desnudo.

El Contratista será responsable de suministrar un sistema de puesta a tierra de la instrumentación, eventualmente separado del de protección eléctrica, que cumpla los requisitos de los fabricantes de los equipos.

### Programación

El suministro incluye todo tipo de programas de computación y servicios de programación necesarios para cumplir con los requisitos funcionales del pliego.

Lo mismo vale para todo y cualquier equipamiento (hardware) necesario.

Los paquetes de programas serán originales y se entregarán completos, incluida toda la documentación.

También será obligación del Contratista entregar a la O.S.E., toda la documentación correspondiente a aplicación elaborada localmente (archivos fuentes).

Sin estar limitado a ello, los programas a suministrar incluirán:

* Programación de base
* WINDOWS VISTA incluido el paquete MICROSOFT OFFICE 2007 (en las últimas versiones disponibles, similares a las antedichas, a la fecha de cierre de la licitación)
* Programación de aplicación a control y supervisión de procesos en su última versión disponible. Ejemplos de uso difundido son:
* iFIX 4.5
* GENESIS32
* Capacidad de manejo de variables adecuada a las cantidades y tipos de entradas/salidas mostradas en los planos, e indicadas en las presentes especificaciones técnicas de manera de cumplir con el adecuado control, comando y adquisición de datos de la planta, con reserva de 15% adicionales como mínimo. Se prevé un manejo de al menos 300 puntos (entradas), por lo tanto se contará con licencia del SCADA para al menos 300 variables de proceso. Todas las variables adquiridas por el SCADA se vincularán al correspondiente archivo histórico, el cual será accesible por al menos 6 meses (período de respaldo de datos).
* Programación de los PLC´s.
* Programación de comunicaciones

Se suministrarán las versiones más recientes de los distintos paquetes de programas los cuales serán originales.

En la oferta se deberá especificar cuáles son los módulos ofrecidos dentro del total accesible para cada paquete.

## Suministros asociados al SCC

### Computadora

#### Características principales

* Procesador Intel Core i7 3.4GHZ o superior.
* Monitor LED FullHD 25”.
* Disco 2TB
* Memoria RAM 8GB DDR3.

#### Conectores y accesorios

* 2 slot PCI y 1 slot PCI Express (mínimo).
* 4 Puertos USB 2.0 (mínimo), 2 frontales.
* 1 Puerto serial
* 1 Puerto paralelo
* 1 tarjeta de video PCI-E, 256 MB VRAM DDR2 (mínimo), salida analógica (VGA) o digital (DVI).
* Tarjeta de Sonido integrada en mother.
* Tarjeta de red Ethernet integrada 10/100/1000 RJ45 – Wake On Lan.

#### Varios

* Teclado PS2/USB español o latinoamericano
* Mouse USB óptico con pad.
* Observaciones:
* La fuente de alimentación eléctrica del equipo debe ser del tipo ATX, de 220Vca/50Hz y el cable deberá venir con conector tipo Schuko (no se admiten ningún tipo de transformadores externos, excluyente).

#### Sistema operativo y otros softwares

* Windows7 en español, en la última versión disponible al momento de efectuarse el suministro, o versiones superiores
* Office última versión disponible.
* Autocad 2012 o superior.

### Impresora laser

#### Características principales

* Tipo :Blanco y Negro Multifunción.
* Velocidad de impresión :25 ppm formato A4
* Tiempo de arranque de la primera hoja : 10 segundos
* Memoria estándar :64 Mb
* Opcional Ampliable :128 Mb
* Ciclo mensual de trabajo :50.000 páginas por mes
* Resolución de impresión :600 x 600 dpi
* Conectividad estándar :USB / Paralelo / Red 10/100.
* Incluye cable para USB / Paralelo
* Alimentación eléctrica : 220 Volt 50 Ciclos sin transformador externo. Cable de conexión eléctrica con ficha Schuko
* Lenguaje de Impresión :PCL6 y compatible con Postscript 3

#### Otras características requeridas

* Drivers para Windows 7
* Manuales de instalación y uso

### Recepción

La recepción provisoria del sistema de control y medida se efectuará cuando todo el equipamiento haya sido instalado en forma definitiva y haya demostrado todo el conjunto una confiabilidad aceptable

Sin perjuicio de lo expresado, se procederá en etapas, con aprobación de OSE al final de cada una.

#### Primera etapa - Adquisición del suministro

Inmediatamente antes de la puesta al firme de las órdenes de compra a los suministradores de las partes, se deberá entregar a OSE para aprobación, la descripción precisa del material a adquirir, con el mismo nivel de detalle y codificación que el que figura en la documentación de compra.

Se adjuntará información técnica del fabricante donde se identifique unívocamente el suministro a pedir.

OSE dispondrá de diez días hábiles para la aprobación de la compra.

#### Segunda etapa - Recepción del suministro

Al recibir el Contratista los distintos elementos del sistema, deberá solicitar la aprobación de OSE para su puesta en obra.

OSE dispondrá de diez días hábiles a tales efectos.

#### Tercera etapa - Configuración del software de interface con el operador

El Contratista deberá solicitar la aprobación de OSE de los diseños de todas las pantallas solicitadas; gráficas de proceso, de tendencias en tiempo real e históricas, planillas de eventos y alarmas, hojas de cálculo estadístico, pantallas de procesos de comunicación por acceso telefónico, etc.

OSE dispondrá de dos días hábiles para aprobar cada pantalla.

En la cotización se incluirán cuatro niveles de aprobación, con cantidad indefinida de correcciones en cada nivel, para cada pantalla.

Las correcciones incluyen el aumento del número de variables de hasta un 10%, aumento o disminución del número de pantallas (sin superar los máximos establecidos), todo tipo de cambio gráfico en las pantallas, cambios en la funcionalidad de las pantallas etc.

#### Cuarta etapa - Prueba definitiva

Se verificará el correcto funcionamiento del sistema con todos los elementos instalados en forma definitiva.

Luego de tres meses de operación sin observaciones y verificada la correcta implementación de todas las facilidades solicitadas en el pliego, se procederá a la recepción provisoria.

## Sistema de cercados de protección

Se deberá realizar un proyecto ejecutivo de protección del predio por un doble cercado con cerco interior electrificado. Dicho proyecto deberá ser realizado conforme a los lineamientos que se explicitan más adelante. Una vez realizados los trabajos correspondientes deberá entregarse originales de los manuales de usuario y de mantenimiento de los equipos suministrados.

Se construirá protegiendo el perímetro del predio un doble cercado. En lo que respecta al cercado del perímetro exterior, se utilizará el cerco perimetral previsto, indicado en el plano de acondicionamiento del predio. En cuanto al tejido utilizar deberá ser del tipo electrosoldado, con galvanizado triple en caliente y malla rectangular de 50 mm X 150 mm y 2.5mm de diámetro, o de calidad superior.

El cerco interior electrificado estará dispuesto de manera de respetar la normativa vigente en la materia, formado por 14 hilos de linga de acero galvanizado de 1,5 mm paralelos cada 20 cm. La distancia entre ambos cercos deberá ser la reglamentaria. El mismo se fijará a la estructura por medio de aisladores de nylon reforzado de alta resistencia, con tratamiento UV y resortes de acero inoxidable.

La estructura estará formada por perfiles de hierro (1 ¼” x 3/16” y 2” x 3/16”) galvanizado en caliente –con protección anticorrosiva- en vértices y varillas intermedias de hierro galvanizado en caliente de Ø 10 mm.

El cerco se conectará con un energizador con detector que cumpla con la aprobación del Ministerio del Interior Nº 6631/05. Así mismo, tanto su construcción, como los procedimientos de montaje, se deberá cumplir con las normas IEC-60335-2-76 certificado internacional.

Se instalará un control remoto para el encendido y apagado, interruptor en el interior como respaldo del control remoto y base celular para comunicarse en caso de alarma o falla.

Se deberá presentar la Habilitación ante RENAEMSE – Ministerio del Interior.

Los equipos deberán entregar señales por cerco cortado y cerco puesto a tierra (por contacto). Se conectará asimismo a sirena en gabinete de acero inoxidable y foco halógeno de 500W.

Al finalizar los trabajos de instalación del doble cercado de protección y antes de la puesta en marcha se fijaran carteles indicadores en la parte superior del cerco.

Detalles de Instalación

Amurado de perfiles y fijado de varillas pasantes.

Fijado de los aisladores en los postes, y tendido de los hilos.

Se fijan carteles indicadores sobre los hilos, estos es para el estricto cumplimiento de la norma de instalación.

Se realizan la puesta en marcha de todo el sistema y el final de obra.

Todas las tareas deberán realizarse conforme al código de procedimiento e instalación que indica la norma IEC. 60335-2-76 anexo CC de agosto de 2002

## Circuito cerrado de cámaras de TV (CCTV) antivandálico

El sistema deberá proporcionar imágenes claras y bajo una variedad de condiciones ambientales (día/noche, niebla) a través de cámaras de vigilancia de video de alto rendimiento.

Características principales  
  
• Alta resolución de 700 TV líneas (color, modo ER)   
• Min. Iluminación 0.1Lux @ F1.2 (Color), 0.01Lux (B / W)   
• 2.8x V motorizado / F Lens (3 ~ 8,5 mm)   
• WDR, VPS, visualización tanto en día como noche (ICR), SSNRIII   
• IP66, coaxial: Pelco-C (Coaxitron) o similar

Cantidades

El sistema comprenderá un sistema de centralización (visualización en monitor de al menos 14 pulgadas color o de calidad superior) a instalar en la sala de comando de la planta (ubicada en el local de oficinas). Las imágenes captadas por las cámaras irán cambiando cíclicamente, a tiempos ajustables. El sistema de centralizado permitir la visualización de cualquiera de las cámaras que componen el sistema. Asimismo en caso de no estar operativa alguna cámara ello será claramente visualizable en el monitor central.

Deberá incluirse la totalidad de elementos (cableados, canalizaciones, switches, y demás) que permitan la visualización de seis cámaras tipo domo de las características indicadas antes, las cuales se ubicarán (a definir en etapa de proyecto ejecutivo) en las siguientes seis locaciones:

1. portón de acceso a la planta,
2. descarga de barométricas,
3. zona de EB2,
4. zona de EB3,
5. desinfección UV,
6. escalera de acceso al local de oficinas

# INSTALACIONES DE AGUA POTABLE, RECIRCULACIÓN DE AGUA TRATADA E INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS

## Agua potable

### Alcance

Las presentes especificaciones, tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista, deberá efectuar la instalación de agua potable, que se alimentará desde la red de OSE. A partir de la conexión a la red, el Contratista ejecutará la instalación que se muestra en los planos correspondientes.

### Norma general

La ejecución de la instalación de abastecimiento de agua potable se efectuará de conformidad con:

* las especificaciones establecidas en el plano correspondiente;
* la Memoria General de Redes de Distribución de Agua Potable de O.S.E.; y
* las presentes especificaciones particulares que complementan las indicadas precedentemente.

Si existiera discrepancia entre las normas citadas en segundo y tercer término se deberá entender que prevalecen las especificaciones particulares que establece este documento.

* para el diseño hidráulico de las instalaciones se utilizarán las normas brasileñas o españolas.

Se deberán contemplar todos los consumos.

### Material de las tuberías

Salvo indicación en contrario, las tuberías serán de polipropileno con uniones termofusionadas según DIN 8077 y 8078 tipo III.

Las piezas especiales serán provistas por el mismo fabricante de los caños.

## Reutilización de Agua Tratada

Salvo indicación expresa en contrario, dentro de los locales se utilizarán caños de polipropileno del mismo tipo que las instalaciones de agua potable. Se colocarán carteles y avisos indicadores alertando sobre la procedencia del agua, y la no potabilidad de la misma, en cada punto de alimentación.

## Instalaciones sanitarias internas

### Alcance

Las presentes Especificaciones tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista deberá efectuar las instalaciones sanitarias del edificio de oficinas, depósitos y tratamiento de lodos de la Planta Depuradora. Todas las instalaciones sanitarias internas deberán estar incluidas en el precio ofertado.

Dichas instalaciones comprenden:

* instalación de agua potable fría a todos los artefactos sanitarios, grifos, piletas de preparación de productos químicos en el edificio de oficinas, depósitos y tratamiento de lodos de la Planta Depuradora alimentados a partir de la red general de agua;
* instalación de agua caliente generada con calentador eléctrico y/o solar;
* suministro y colocación de artefactos, grifería y accesorios;
* recolección de las aguas servidas del local y su alejamiento y vertimiento en el registro correspondiente; y
* recolección de las aguas pluviales del edificio y posterior alejamiento hasta su vertimiento en el sistema de pluviales del predio.
* recolección y alejamiento de los efluentes de los distintos equipos instalados en los locales.
* todos los complementos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

### Norma general

En lo que sea aplicable los materiales a emplearse en las instalaciones sanitarias cumplirán con las normas U.N.I.T., salvo mención expresa de otra norma. La ejecución de tales trabajos se ajustará a las Ordenanzas de la Intendencia Municipal de Montevideo y la Intendencia Municipal de local, salvo especificación contraria.

## Instalación de desagüe

### Cañerías subterráneas

Las cañerías de desagüe serán de P.V.C. según norma U.N.I.T. 206.

Las tapas de cámara serán, en general, de hormigón vibrado con armadura de hierro, construidas en fábrica con moldes metálicos; llevarán tiradores de bronce, en forma de bulones con cabeza cónica, construidos a partir de barras de bronce mecánico, extrusionado, de diámetro 1/2" en su parte más delgada.

Salvo indicación en contrario, los marcos y tapas que deban instalarse en zona de tránsito vehicular serán de hierro fundido y responderán al plano de O.S.E. 10047 y serán del TIPO III.

Esta parte de la instalación será sometida a una prueba de estanqueidad con una carga hidrostática de 2 m mantenida durante cuatro horas.

## Ventilaciones

Las canalizaciones de ventilación se construirán, con caños de hierro fundido o P.V.C.. Cada uno de ellos cumplirá con lo preceptuado en las cañerías de desagüe. En ningún caso el material plástico podrá estar expuesto a los rayos solares o a golpes imprevistos.

## Instalación de agua potable fría y caliente

En la ejecución de la instalación se emplearán exclusivamente caños de polipropileno copolimero random (tipo III, NORMA DIN 8077 y 8078 SERIE 2.5 hasta ∅ 32 y SERIE 5 para mayores).

Las uniones serán termofusionadas y las piezas especiales serán del mismo fabricante que los caños.

Todas las cañerías plásticas deberán estar protegidas contra los rayos solares y golpes imprevistos. Las llaves de paso serán termofusionadas a las cañerías. Las cañerías de hierro galvanizado enterradas o amuradas que eventualmente sean necesarias serán del tipo sin costura, y estarán recubiertas con arena y cemento Portland 3/1, cumpliendo la norma UNIT 134.

Toda la grifería será tipo Docol o similar.

Se hace notar que todas las cisternas llevarán su propia llave de corte, tipo globo.

La instalación de agua fría, una vez terminada, será sometida a una prueba de estanqueidad total con carga hidrostática de 6 kg/cm², mantenida durante cuatro (4) horas, no debiendo presentar pérdidas ni exudaciones de tipo alguno.

## Colocación de artefactos

En los locales de la Planta Depuradora se colocarán todos los artefactos señalados en los planos, con su grifería y accesorios completos incluyendo aquellos elementos no señalados en planos, pero que se consideran complementos imprescindibles para toda instalación sanitaria (por ejemplo: conexiones cromadas y tapas de inodoro; arandelas; tapa juntas; etc.).

Se tendrá presente que:

* los inodoros se deberán fijar al piso mediante tacos tipo "Fisher" y tornillos o tirafondos de bronce; y
* los lavabos llevarán soporte de hierro, especialmente diseñados al modelo que se instale; este soporte deberá ser pintado antes de instalar el lavabo, en la forma estipulada para las aberturas interiores.

# ARQUITECTURA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO

A continuación se presentan las especificaciones técnicas a ser seguidas en la ejecución de las obras de arquitectura. Las marcas comerciales que eventualmente se citen, son a los únicos efectos de indicar una calidad o un modelo o un tipo, pudiendo el contratista ofertar la marca que estime más conveniente para la obra, siempre que sea de la misma o de mejor calidad que la citada al solo criterio del Director de Obra.

## Generalidades

### Alcance de los trabajos

Las obras comprenden la total realización de los edificios proyectados y la ejecución de las tareas necesarias para el acondicionamiento del predio. Los edificios comprenden: local de oficinas, depósitos, locales para tableros, soplantes y servicios. Se incluirán asimismo todos los detalles y trabajos que sin estar concretamente especificados en los recaudos, sean de rigor para dar completa terminación a una construcción esmerada.

### Realización de los trabajos

Las obras se realizarán en un todo de acuerdo a los planos, planillas y detalles constructivos del proyecto y los detalles que oportunamente se suministrarán por parte del Director de Obra.

El Contratista será responsable de la organización general de la obra, de la oportuna iniciación de cada trabajo y de la realización de los mismos en plazos que no produzcan atrasos o interferencias con otros.

El Contratista estará obligado a tener personal competente en este tipo de tareas, en particular el capataz deberá estar perfectamente interiorizado de todos los planos, planillas y especificaciones. La mano de obra a emplear deberá ser calificada en las tareas que desempeñe. El Director de Obra podrá ordenar el retiro de cualquier operario cuyo trabajo no considere satisfactorio.

### Condiciones Complementarias –

#### Para la Dirección de Obra

Local para la Dirección de Obra:

* Dicho local deberá ser aprobado por la Dirección Obra, el que contará con una habitación de superficie total no inferior a 20 m2 y además un servicio higiénico de 1.50m x 1.35m (medidas interiores libres aproximadas), todo lo cual será totalmente independiente de los obradores del contratista y deberá hallarse en las inmediaciones del lugar donde se realizan las obras. Deberá estar debidamente ventilado e iluminado, contando con el acondicionamiento lumínico y eléctrico (al menos 4 toma-corrientes, 2 de ellos para conectar computadora e impresora).
* El local permanecerá hasta la fecha de emisión del certificado de terminación de las obras.
* Las paredes y los techos deberán contar con el aislamiento térmico y acústico necesario, los pisos serán de baldosa. El baño contará con inodoro y lavamanos.
* El local deberá estar debidamente equipado a nuevo (1) escritorio, (2) sillas, (1) lámpara portátil, (1) armario con llave, (1) impresora, y una computadora con procesador I7 3,4GHZ/8MB, monitor led HD mayor a 20”, Disco 2TB, 8GB DDR3 de RAM. Para la propia computadora de la Dirección de Obra, deberá suministrársele acceso libre a Internet.
* Todos los gastos de consumo, mantenimiento e insumos desde el comienzo de los trabajos y hasta la recepción provisoria de las obras, así como el servicio de limpieza diario, correrán por cuenta del contratista.
* En el caso de que los muebles suministrados por el Contratista no merezcan la aprobación de la Dirección de Obra, o se demore su instalación, OSE podrá adquirirlos por su cuenta, descontando su costo de las sumas que le sean acreditadas por cualquier concepto.
* 1 (una) impresora láser multifunción, con Scanner y fotocopiado, con 3 (tres) cartuchos de repuesto de cada uno.

## Arquitectura

### Excavaciones

Las excavaciones se regirán por las especificaciones técnicas generales correspondientes. Se deberán realizar las excavaciones necesarias de acuerdo con las dimensiones de los planos de proyecto. El material resultante de las mismas podrá ser utilizado a los efectos de obtener los niveles proyectados para los distintos locales y la realización de los terraplenes correspondientes, siempre que el mismo sea adecuado para ello.

### Estructura

Se realizará en un todo de acuerdo a planos, planillas y detalles suministrados por los planos de proyecto ejecutivo. Serán de aplicación las especificaciones técnicas generales aplicables a estas tareas.

La estructura se compone de elementos de hormigón armado y perfiles normales metálicos.

### Albañilería

#### Generalidades

Los ticholos y materiales a utilizar serán de primera calidad, el Contratista deberá suministrar previamente a la Dirección de Obra una muestra para ser aprobada por ésta. Recién después de aprobados los materiales por el Director de Obra, podrá procederse a su traslado a la obra. El contratista deberá mantener en todo tiempo un stock de materiales, compatible con lo que establece el programa de trabajo de la obra.

#### Impermeabilización de submuración

Las primeras hiladas de los muros y tabiques hasta una por encima del nivel de piso terminado, se levantarán y revocarán con mortero de arena y Portland con hidrófugo. Luego serán recubiertas con una capa de emulsión asfáltica.

Esta impermeabilización formará garganta hacia el exterior de manera de favorecer la salida de agua

#### Muros y tabiques

Serán del espesor indicado en los planos, de Ticholos, trabados cada cuatro hiladas con una varilla de acero de diámetro 6mm

#### Contrapisos

a) Locales auxiliares y depósitos

Se ejecutarán sobre terreno natural o relleno perfectamente compactado, de hormigón armado, con un espesor mínimo de 15 cm con malla electrosoldada de diámetro 3 y de 15x15 cm con las juntas que correspondan, a determinar por el Director de Obra, con terminación rodillada y además pintadas con pintura especial para pisos.

b) Local tableros y subestación

Se ejecutarán sobre terreno natural o relleno perfectamente compactado, con un espesor mínimo de 10cm. Se hará una primera capa de cascotes grandes de ladrillo apisonado en seco, sobre ella se extenderá una segunda capa de cascotes más chicos, volviéndose a apisonar y terminándose con una capa de hormigón de cascote de 4cm de espesor. Se deberá tener especial cuidado en no dañar las canalizaciones de las instalaciones.

c) Locales de planta alta, oficinas, tisanería, sshh y laboratorio.

Se ejecutará un contrapiso sobre la losa de hormigón armados, para nivelar la superficie.

#### Pavimentos

a) Local para tableros, depósitos y soplantes. Será un alisado de arena y Portland al 4x1 (se realizará sobre contrapiso de cascote grueso perfectamente apisonado, con terminación “rodillada”) sobre el que se colocará un revestimiento epoxi de terminación a definir con la Dirección de Obra.

b) Locales auxiliares

* **Interiores**

#### Serán los que se indiquen de terminaciones de locales respectivas al plano nº 40391/ arq.- 2 y al detalle de las presentes especificaciones:

* alisado de arena y Portland al 4 x 1 (se realizará sobre contrapiso de cascote grueso perfectamente apisonado, con terminación “rodillada”) sobre el que se colocará un revestimiento epoxi de terminación a definir con la Dirección de Obra.
* Porcelanato antideslizante 60 cm x 60 cm (se colocará a junta continua y con juntas según especificaciones del fabricante) color lo definirá el Director de Obra;
* Porcelanato antideslizante 30 cm x 30 cm (se colocará en forma similar al anterior), el color lo definirá el Director de Obra.

Se deberá suministrar 10% en más del metraje requerido de cada tipo de baldosa para futuras reparaciones.

* **Exteriores**

En lo que corresponda se aplicarán las mismas especificaciones que para pisos interiores.

arena y Portland al 4 x 1 con pendiente de 1% hacia el exterior. Se terminará sobre contrapiso común.

#### Revoques

Serán los indicados en los planos de terminaciones de locales.

* **Interiores**

Se aplicarán en dos capas, la primera gruesa y la última capa se aplicará REVESTIMIENTO TERMINACION FINA color a definir por el Director de Obra, fratasado liso. Esta última capa (acrílicos, aditivos, cargas minerales especiales), brinda la máxima protección decorativa para sus paredes, resistente, ésta se aplica sobre revoques gruesos bien firmes, limpios de moho, grasas o restos de pintura. Su colocación se hará después de los 28 días de la ejecución del revoque grueso o de reparaciones parciales. Además su superficie será fratasado liso.

* **Exteriores**

#### En los muros revocados se realizará la impermeabilización con la primera capa de revoque con arena y portland con hidrófugo, perfectamente alisada con cuchara en la cara exterior del muro, posteriormente se aplicará revestimiento terminacion fina color a definir por el director de obra, fratasado liso. Esta última capa (acrílicos, aditivos, cargas minerales especiales), brinda la máxima protección decorativa para sus paredes exteriores por ser 100% impermeable al agua de lluvia, resistente, flexible, brinda una excelente protección contra agentes climáticos. Esta se aplica sobre revoques gruesos bien firmes, limpios de moho, grasas o restos de pintura. Su colocación se hará después de los 28 días de la ejecución del revoque grueso o de reparaciones parciales. Además su superficie será fratasado liso.

#### Revestimientos

Baños y vestuarios: se revestirá con baldosa cerámica blanca mate 30 cm x 60 cm a junta continua hasta el techo, y se dará una terminación con varillas de aluminio en todos sus bordes (superiores y esquinas).

Se deberá suministrar 5% en más del metraje requerido de baldosas para futuras reparaciones.

#### Impermeabilización de azoteas

Sobre la losa superior de hormigón, se colocará una capa de nylon como barrera de vapor, sobre la cual se efectuará un relleno de hormigón pobre con una pendiente mínima de 2% hacia los desagües. Sobre el mismo, se realizará un alisado de arena y Portland, sobre el que se colocarán placas de espuma de poliuretano de alta densidad de 5cm de espesor. Sobre la espuma se realizará un alisado de arena y Portland separado de la misma por una capa de papel craft. Por último se colocará una membrana asfáltica prefabricada a modo de impermeabilización. Sobre la membrana asfáltica se colocará una carpeta de hormigón de 5 cm de espesor, armada con mallalur y con juntas cada 1 m formando baldosones.

#### Zócalos

Serán los indicados en la planilla de terminaciones de locales.

En los locales donde el piso sea de hormigón o de alisado de arena y Portland, el zócalo será del tipo sanitario con un radio de 5cm y se realizará en arena y Portland al 4 x 1.

#### Mesadas

En el laboratorio, tisanería, baños y vestuarios, la mesada será placa de granito de 20 mm de espesor apoyada sobre la estructura de madera de los muebles o soportes metálicos.

#### Antepechos, dinteles y umbrales

Los antepechos y dinteles serán revocados

Las entrepuertas serán del mismo tipo de piso que se coloque en los locales involucrados. Si el tipo de piso cambia se colocará un listón de lapacho del mismo ancho que el muro.

#### Instalación Sanitaria, aparatos y grifería

En los baños y vestuarios se colocará losa blanca mate Modelo Ferrum o similar. El inodoro será de tipo integral con cisterna tipo mochila color blanco mate.

Los accesorios a colocar serán: 5 portarrollos, 3 seca manos eléctricos, 8 dispensadores de jabón,

18 perchas y 5 espejos arriba de las mesadas de dimensiones 1,50 mts. x 1,00mts.

La grifería será de modelo DOCOL o similar niquelada mono comando en las duchas, en los lavabos con pulsador, tisanerías y laboratorios mono comando de cocina. En lava botas serán 2 grifos con manguera 1,00 mts. de extensión en su extremo tendrá un pico, para regular el cierre y la salida del agua.

Los caños para agua caliente y fría serán de termofusión (polipropileno copolímero Random tipo 3).

#### Instalación Eléctrica, Luminaria y Datos

##### Objeto

Las obras a realizar comprenden la ejecución de una nueva instalación eléctrica y canalizaciones para datos y telefonía y el acondicionamiento de las instalaciones existentes de acuerdo a la normativa vigente, y esquemas que se adjuntan y según el siguiente detalle en planos.

Para dicho local se preverá la tramitación de la carga si fuere necesario (a cálculo del contratista) KW.

Los tableros serán, tipo exterior metálico con puerta abisagrada, frente muerto plegado, tarjetero grabado y cerradura incorporada con doble juego de llaves, bandejas especiales para los interruptores y será con pintura electroestática de color a elección de obra. Dicho tablero alojará las nuevas líneas proyectadas por lo que será de dimensiones aptas para todos los interruptores que se indican en planos, Todas sus llaves serán identificadas con carteles legibles.

Se exigirá una terminación impecable en la ejecución de todo el trabajo, de acuerdo a las especificaciones expresadas en éste Pliego de Condiciones de acuerdo a la normativa vigente de OSE y Organismos Competentes y considerando los pliegos que se adjuntan.

##### Desglose de los trabajos

A continuación detallamos los trabajos a cotizar:

Suministro e instalación de todas las cañerías, ductos, bandejas, cajas, conductores, tomacorrientes, llaves, para energía, etc. según planos.

Suministro, adaptación y colocación de los tableros, según planos.

Suministro e instalación de todas las cajas, cañerías, parrillas y ductos para red de datos PC y Telefonía.

Instalación de luminarias y equipos de emergencia.

Se incluyen en la propuesta:

Suministro de Teléfonos, tomas RJ 45 y cables telefónicos.

Suministro de Rack de Datos dimensiones (0.60x0.60x0.60), tomas RJ45 y cables informáticos

Suministro de luminarias (ver detalle en planos).

##### Disposiciones generales

La propuesta comprenderá la ejecución de instalaciones eléctricas en un todo de acuerdo con la presente memoria, juego de planos que se adjuntan y las reglamentaciones vigentes de UTE.

Cualquier cambio en el proyecto realizado para adaptar la instalación a otras marcas y/o reglamentaciones vigentes deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Al finalizar los trabajos la firma instaladora deberá proporcionar los planos completos de la instalación conforme a obra en soporte magnético (Autocad) y con un juego completo de copias en papel impreso a esc. 1/50 de planos y esquemas unifilares. El costo de estos suministros deberá estar incluido en el precio total del trabajo.

##### Materiales

Salvo indicación en contrario, las cañerías deberán ser embutidas: serán de P.V.C corrugado auto extinguible.

Cañerías subterráneas: serán de de PVC rígido

Ductos por pared o vigas: serán plásticos de 30 x 30, 40 x 60, 100 x 60, 150 x 60 y 200 x 60, según el caso, uno para cada Instalación (uno para datos y telefonía y otro para eléctrica, nunca juntos y separados a 15 cm. de distancia).

Parrillas porta cables: serán plásticas de 150 x 60 o 200 x 60 (según el caso).

Cajas de registro: serán de plástico 10 x 10, 15 x 15 y de 20 x 20 (según el caso) con tapa tipo estanco.

Cajas de piso: serán de plástico 10 x 10, 15 x 15 y de 20 x 20 (según el caso) con tapa de acero inoxidable.

Cajas de llave y de brazo: serán plásticas de buena calidad autorizados por UTE.

Cajas exteriores para tomas: serán del tipo “Duomo Blanc” con módulos del mismo color.

Torretas de 220 V: serán tipo multiscopio de 12 módulos conteniendo 6 tomas schuko c/u.

Torretas de datos: serán tipo multiscopio de 12 módulos con módulos ciegos “Duomo Blanc”.

Cajas exteriores para módulos de datos, y telefonía: serán del tipo “Duomo Blanc”.

Conductores: serán tipo cable multifilar con aislación de P.V.C tipo antillama de cobre electrolítico, para los tramos subterráneos y/o en ducto serán utilizados cables con doble aislación. Como norma general se tomará salvo indicación expresa para:

- Iluminación: 2 x 1 mm2 + T 2 mm2

- Tomacorrientes: 2 x 2 mm2 + T 2 mm2

- Aire Acondicionado: 2 x 4 mm2 + T 4 mm2

Luminarias: Serán suministradas por el contratista, (sujeta a la aprobación del Director de Obra) ver descripción detallada

Llaves y tomacorrientes de embutir: Serán tipo Duomo de Blanc de color con plaqueta Loft del mismo color, y también para los casos que vayan plaquetas ciegas.

Interruptores automáticos: Serán de protección termo magnética con poder de corte no inferior a 10 KA en 230 V. (Procedencia Europea o japonesa).

Interruptores Generales en Gabinete de medidores: Serán monoblock con poder de corte no inferior a 15 KA. (Procedencia Europea o japonesa).

Interruptores Combinados: Serán de protección termo magnética con poder de corte de 10 KA y diferencial incluido de 30 miliamp de sensibilidad. (Procedencia Europea o Japonesa).

Diferenciales Inmunizados: Serán garantizados con filtros de alta frecuencia y tolerancia contra sobre tensiones transitorias. (Procedencia Europea o japonesa).

Puentes de conexión: Se utilizaran barras aisladas trifásicas mínimo 100 amp en 230 V.

Antes de realizar el enhebrado se presentaran a la Dirección de Obra los rollos nuevos y completos con especificación de marca, fábrica y sección. No se permitirán empalmes de cables bajo ningún concepto.

Los materiales a cotizar serán autorizados por la URSEA, y formará parte de esta propuesta hacer un detalle completo de la marca, procedencia y cantidad de los mismos.

En el caso que el adjudicatario suministre materiales que no cumplen las especificaciones técnicas requeridas en el presente pliego y/o difieran del listado que se adjuntó en la oferta, deberán sustituirlos sin que ello genere derecho al cobro adicional por el cambio.

##### Tableros

Deberán contar con planera interna, tarjeteros con un Nº (número) cada derivación, un plano plastificado en el interior con el esquema frontal del tablero que detalle todo lo que alimenta.

El tablero metálico, tipo exterior con frente muerto plegado, tarjeteros grabados, puerta abisagrada con manija rebatible (cierre a 3 puntos) y cerradura incorporada con doble juego de llaves y bandejas para riel din e irán pintados con pintura electroestática. Serán suministrados por el instalador con color a elección por la dirección de obra.

##### Aire acondicionado

* Se preverá la alimentación correspondiente, los interruptores y cajas de acuerdo a lo indicado en planos de proyecto.
* Se Suministrarán e instalarán un (1) equipo de aire acondicionado de 18000 BTU y uno (1) de 12000 BTU. Cabe destacar que los terminales externos se ubicarán en la azotea del edificio. La instalación se realizará en los sitios que indique la Administración, y sus detalles deberán contar con el visto bueno de la misma.. Los desagües de cada unidad se conducirán al sistema de desagüe de los locales.

##### Luminarias

Se preverá el suministro y colocación de las luminarias según detalles, cañerías, cajas y líneas indicadas en planos y la colocación de las luminarias.

En el caso de las luminarias que estén marcadas en planos con la palabra sereno contarán con equipo de batería incorporado con una autonomía mínima de 2 horas. La función a cumplir es que en caso de corte de UTE, éstas se mantendrán encendidas sin sufrir variaciones durante el tiempo indicado. A tales efectos se preverán líneas independientes con interruptores de testeo en el tablero correspondiente. Las mismas también se encenderán en forma automática en forma mensual para comprobar su buen funcionamiento por lo que el instalador deberá dejarlo indicado en el tablero y plano correspondiente.

Será responsabilidad del instalador verificar que las luminarias se encuentren en sus envases originales y en óptimas condiciones. En caso contrario deberá informar en forma inmediata al director de obra.

##### Teléfonos y redes p.c

Se proyecta en los planos los ductos y cajas para el sistema mencionado.

Se deberá prever el suministro y colocación de ductos y parrillas de acuerdo a lo indicado en planos. En todos los casos se deberá evitar curvas cerradas, dado que la nueva red informática será categoría 6, por este motivo los recorridos de los ductos evitarán las curvas mencionadas con cajas de registro apropiadas, aunque no figuren en planos y sean necesarias para cumplir lo dispuesto anteriormente.

Los cables y módulos informáticos tipo RJ 45 serán suministrados e instalados por la empresa que realice la red informática, pero las torretas para 12 módulos y las cajas tipo Ave o de registro indicadas serán suministradas y colocadas por el instalador previendo los marcos y módulos ciegos según corresponda.

En el caso de las parrillas aéreas su anclaje será realizado con todos sus accesorios originales: varillas roscadas galvanizadas sujetadas por perfiles tipo C de 40 x 20 y tuercas y arandelas galvanizadas. Las uniones de bandejas serán con tornillos y tuercas en PVC y derivaciones tipo T o de 90 ° originales.

En todos los casos que haya que interconectar dichas parrillas con otros ductos o cajas se tendrá especial cuidado en la terminación y minimizando el radio de curvatura.

##### Instalación de elementos de seguridad

El contratista realizará los trámites correspondientes frente a Bomberos, de ahí surgirá los elementos y ubicación de los mismos, teniendo en cuenta que no interfiera con la imagen que se quiere lograr del local.-

##### Cortinas

Cortinas estilo “ROLLER” con sistema de cadena en tela screen color a determinar por el Director de Obra. Éstas estarían ubicadas en las fachadas que dan hacia el exterior e interior del local, en todo su ancho en paños, con su debida instalación.

#### Herrería

Se ajustará en un todo de acuerdo a las planillas correspondientes.

En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones de las planillas se deberá consultar a la Dirección de Obra.

Salvo que se especifique lo contrario, todas las aberturas de herrería serán galvanizadas en caliente. Las superficies se prepararán adecuadamente para ser pintadas en obra con tres manos de esmalte sintético.

#### Carpintería de aluminio

Se ajustará en un todo de acuerdo a las planillas correspondientes.

En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones de las planillas, se deberá requerir la aprobación previa del Director de Obra.

Todas las aberturas deberán llegar a obra protegidas con vaselina en pasta.

#### Carpintería de madera

Se ajustarán en un todo de acuerdo a las planillas correspondientes.

En los casos en que el Contratista entienda necesario cambiar o modificar algunas de las especificaciones de las planillas, se deberá requerir la aprobación previa del Director de Obra.

Todas las aberturas exteriores se deberán proteger con tres manos de pintura protectora para maderas y las interiores con dos manos de pintura similar.

#### Pintura

1. Interiores

En los todos los locales las paredes interiores se pintarán con pintura al agua antihongo color a definir por la Dirección de Obra.

En la pared opuesta a la entrada del Hall de acceso se pintará con pintura al agua, con el color llamas azules tira 194 70b616/209.

- Pintura Interior Azul Eterno 70 BG 72/071 tira 194 (INCA)

1. Exteriores

-Pintura Exterior Gris Fósil 30 YY 56/060 tira 263 (INCA)

c) Herrería

Se pintará con convertidor de óxido, terminándose con 3 manos de esmalte.

- Pintura Esmalte Gris Grafito Lusol Oscuro

d) Carpintería

Las aberturas exteriores se protegerán con 3 manos de pintura protectora para maderas. Las interiores se protegerán con 2 manos de pintura similar o esmalte el color lo definirá el Director de Obra.

e) Pisos

Pintura látex formulada en base a polímeros acrílicos en emulsión acuosa y pigmentos de primera calidad. Estos componentes le confieren gran adherencia, resistencia a la intemperie, a la abrasión y al agua. De óptima resistencia mecánica cuando se aplica en el perfil adecuado (tres manos), gran poder cubritivo, rápido secado y fácil aplicación.

#### Techo Liviano

El techo liviano a construir se especifica en los planos y detalles adjuntos.

## Equipamiento de laboratorio, oficinas y herramientas

Se suministrarán equipos de laboratorio, mobiliario de oficina y vestuarios y herramientas para el taller de la planta, según el siguiente listado:

### Laboratorio

* Un oxímetro portátil óptico (luminiscencia), ORION 3 STAR o similar, con kit de mantenimiento.
* Un pH-metro con compensador automático de temperatura, kit de calibración (buffers 7, 4 y 10) y electrodo de repuesto
* Centrífuga de laboratorio con cabezal para 6 tubos de 15 ml, timer y velocidad variable.
* Una docena de tubos de centrífuga graduados a la décima de 15 ml en policarbonato, Nº catálogo NALGENE 3105-0015 o similar.
* Tres conos Imhoff de 1 litro, en policarbonato.
* Tres probetas de 1 litro, en material plástico.
* Cuatro probetas de 500 ml, en material plástico.
* Cuatro probetas de100ml, en material plástico.
* Cuatro vasos de bohemia de 1 litro, en material plástico.
* Cuatro vasos de bohemia de 500 ml, preferentemente en material plástico.
* Cuatro vasos de bohemia de 100ml.
* Seis vasos de bohemia de 10 ml.
* Una docena de pipetas graduadas de 10 ml.
* Un soporte para tres conos Imhoff.
* Seis varillas de vidrio, de aprox. 30 cm de largo.
* Seis frascos de 1 litro de boca ancha con tapa de rosca, en material plástico.
* Depósito de 10 litros con grifo para almacenar agua destilada.
* Heladera frío seco.

### Taller

Una caja de herramientas conteniendo juegos de destornilladores, pinzas, llaves fijas, martillos, etc, con mínimo 50 piezas, marca Stanley o similar.

Una sierra de arco, con 100 hojas de repuesto.

Un extractor de rodamientos de 8".

Una pinza amperimétrica multirrango hasta 1000A, 1000V, con medición de factor de potencia.

Un tester digital (Fluke o similar).

Un megómetro de 250 y 500V.

Dos cascos de seguridad con visera de policarbonato.

Un equipo de soldadora de 300A y sus accesorios completo, marca Lincoln o similar.

Un taladro manual de 1/2" con percutor marca Bosch o similar.

Un juego de 12 mechas para acero Hilti o similar.

Un juego de 12 mechas con punta de widia Hilti o similar.

Una morsa de banco de 12".

Una terraja de hasta 2" con sus juegos de dados marca “3 Triangulos” o similar.

Un trípode para roscar tubos con su cadena de apriete.

Una pluma móvil con sistema hidráulico y capacidad de hasta 1.200kg, para trasladar válvulas, bombas o equipos menores.

Un montacargas plataforma del tipo marca Genie GL-8, capacidad de carga 180 kg.

Una bordeadora/desmalezadora con motor a nafta de 1,6hp, con arnés y accesorios, trasmisión por cardán de acero, disco y cabezal.

Cuatro módulos de estanterías metálicas de 0,90 x 0,45 x 2,40 m para servicio pesado.

Diez extintores de incendio para fuego eléctrico.

Dos rastrillos para limpiar las rejas manuales.

Dos palas perforadas para limpiar el desarenador.

Un detector de gases para espacios confinados que indique simultáneamente nivel de explosividad, concentración de oxígeno máximo y mínimo, gas carbónico y gas sulfhídrico.

Una bomba de aire ambiental que incluya una máscara de cara completa y otra máscara igual con manguera de acople y accesorio para ser usada por una segunda persona.

Un trípode de rescate de aluminio de 2.5 m de altura regulable, cabezal de acero, patas antideslizantes 1 Dyna Hoit con línea de acero de 15 m de largos para pesos de hasta 140 kg con roldana adicional para bajar herramientas y materiales y un arnés especial para rescate de personas accidentadas en espacios confinados.

### Oficinas

Una mesa para computadora e impresora.

1 escritorios de 1.50 m x0.90 m de tres cajones, con llave.

Un archivador de cajones de 1,8 m de altura.

Dos sillas giratorias con amortiguador, ruedas y apoyabrazos.

Un sillón giratorio con amortiguador, ruedas y apoyabrazos.

Un taburete, base de 5 radios, regulación de altura a gas. Tapizado color a elección.

Pizarrón de 1,50 mts. por 1,00 mts. de acrílico blanco.

Un estante de 2,00 mts. por 0,30 de ancho, de MDF y laminado en todas sus caras el color lo definirá el Director de Obra.

Un equipo de aire acondicionado de 18000 BTU

Un equipo de aire acondicionado de 12000 BTU

### Vestuarios

Cuatro unidades de locker metálicos con cerradura

Un lavarropas automático de 5 kg de capacidad.

Dos calentadores de agua eléctricos de 60 lts, con tanques de cobre según norma UNIT.-

Un lavarropas carga superior 11kg Samsung o similar

## Acondicionamiento del predio

Se han previsto distintas actuaciones en el predio de la Planta, con el objetivo de lograr un mejoramiento estético de la misma. En ese sentido se explicitan a continuación las especificaciones técnicas que regulan dichos trabajos.

### Caminería

#### Objeto

Se trata de realizar la construcción de la caminería interna y explanadas de maniobras de la planta de tratamiento, tarea que se encuadra dentro de la construcción total de la planta.

Las obras consisten en:

Construcción de la calle de acceso al predio.

Construcción de veredas

Construcción de calles de circulación vehicular internas.

Construcción de cunetas.

Construcción de alcantarillas.

Construcción de zona de estacionamientos.

#### Documentos que rigen

El Contratista será responsable por los perjuicios ocurridos por rotura o daño ocasionados por la construcción, de los servicios de agua, electricidad, teléfonos, etc.; sean éstos públicos o privados, debiendo repararlos a su costo en forma inmediata.

Rigen para esta licitación las especificaciones contenidas en:

El Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad (MTOP) para la Construcción de Puentes y Carreteras, en adelante P.V.

Las Láminas Tipo de la Dirección Nacional de Vialidad (MTOP).

El Manual Ambiental de la Dirección Nacional de Vialidad (MTOP).

#### Replanteo de la obra

Antes de comenzar la construcción, se procederá en conjunto con la Dirección de la Obra, a la ubicación de los ejes y al relevamiento de los perfiles transversales del terreno, con el fin de obtener elementos para determinar los metrajes a certificar.

El balizamiento de la alineación se realizará por medio de mojones de forma tal que permita fácilmente su restitución.

#### Características técnicas de los trabajos

Será de aplicación en su totalidad el Pliego de Condiciones de Vialidad para la Construcción de Puentes y Carreteras, en lo que no se contradiga con el presente Pliego de Especificaciones Particulares.

El ancho del pavimento será el indicado en planos, con banquinas de tierra de 0,50 m. de ancho a cada lado y cunetas de suelo-pasto de sección trapezoidal con dimensiones que estarán en función de las exigencias de evacuación de las aguas pluviales. Se realizará además una playa de maniobras como se indica en planos.

Base nueva de trapecio > 40 cm

Altura del trapecio > 30 cm

Antes de realizar las obras de suelos, se deberá retirar la cubierta vegetal existente de la faja de terreno afectada por la obra. Este material podrá usarse posteriormente como revestimiento de suelo pasto. Si fuere necesario su transporte fuera de la obra el mismo se realizará a costo del Contratista hasta un depósito que deberá proveer.

En el caso de utilizar materiales de préstamo el contratista deberá proveer un yacimiento que cuente con la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los costos por esta tarea, arranque, carga, transporte, etc., se consideran incluidos en el precio ofertado y no será objeto de pago alguno por separado.

Salvo indicación en contrario, la base del pavimento estará formado por las siguientes capas de balasto:

1) Sub-base granular de 15 cm de espesor de balasto compactado y CBR >20%

2) Base granular de 20 cm de espesor de balasto compactado y CBR >60%

Previamente a la capa de la sub-base deberá compactarse adecuadamente la sub-rasante hasta obtener una densidad mínima de 1,75.

##### Base granular

El material granular a emplear en la base deberá tener un CBR mínimo de 60 %,compactado al 98 % del valor máximo obtenido para la densidad en el ensayo AASHTO T-180 (Proctor modificado) efectuado en el Laboratorio de Suelos, exigiéndose el método D o A, según que el material tenga o no una fracción retenida en el tamiz de 6,7 mm (UNIT 6720).

Así mismo deberá cumplir:

Indice plástico <6

Límite líquido <25

Expansión menor del 0,5 %

Tamaño de las partículas menor de 10 cm

La capa de material colocado deberá tener una cota final en el eje y borde que no diferirá en más de 0.5 cm de los niveles indicados por la dirección de obra. Los tramos a recargar deberán respetar las pendientes transversales indicadas en los perfiles transversales de proyecto.

##### Recargo de material granular

El recargo consistirá en la ejecución de las capas de material granular de la base y sub base antes indicada. La compactación del material se efectuará en capas de espesor no mayor de 15 cm. El material a utilizar cumplirá con lo establecido precedentemente.

##### Pavimento de tosca o balasto

Una vez realizado el recargo de balasto de 20 cm de espesor y CBR> 60% se procederá a la preparación de la base luego de lo cual se ejecutará el tratamiento bituminoso de imprimación y posteriormente (no antes de las 48 horas) se ejecutará el tratamiento B (con gravillín de 0,5 cm a 1 cm) y finalmente el sellado con arena.

La pendiente transversal será del 2%.

Las cantidades unitarias a usar en estos riegos deberán ser:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Asfalto MC1** | **Asfalto RC2** | **Gravillín** | **Arena** |
| **Imprimación** | 1,3 l/m2 |  |  |  |
| **Tratamiento B (gravillín)** |  | 1,25 l/m2 | 14 l/m2 |  |
| **Sellado (arena)** |  | 1,1 l/m2 |  | 7,7 l/m2 |

##### Pavimento de hormigón

Salvo indicación en contrario, el pavimento de hormigón a construir será de 17 cm de espesor con malla electrosoldada de cuantía no inferior a 0,9 Kg/m2. La dosificación de cemento deberá ser superior a 250 Kg/m3. Se emplearán áridos de primera calidad, perfectamente limpios y adecuados para la obra en cuestión.

La pendiente transversal será del 2%.

Las juntas constructivas se realizarán de acuerdo a las indicaciones que imparta la Dirección de Obra ejecutándose las mismas cada 6m aproximadamente (dependiendo del procedimiento constructivo empleado).Deberá asegurarse la impermeabilidad de las mismas, rellenando el espacio entre los bordes de la junta con un elemento elástico a base de productos de asfalto, caucho, resina epoxi o algún elemento prefabricado adecuado.

Los elementos pasadores a colocar serán de diámetro 19 mm, de una longitud de 60 cm y separados 30 cm entre ellos.

La sub base del pavimento de hormigón tendrá un espesor de 15 cm y deberá estar constituida por un material granular tal que I.P. < 6 y L.L. < 25.

Deberá realizarse una compactación uniforme de la misma utilizando para ello equipos de compactación de tipo rodillo liso, estático o vibratorio, rodillo neumático o similar.

##### Banquina

La banquina quedará completamente limpia de escombros y materiales residuales de la construcción y perfilada para permitir su circulación y correcta evacuación de las aguas. Los costos de los trabajos realizados para esto deben estar prorrateados en los precios de los restantes rubros ya que no serán objeto de pago por separado.

##### Cunetas de suelo pasto

Para su construcción se podrá utilizar material resultante de la limpieza de cobertura vegetal en la zona de obra o de lo contrario se colocará una capa de suelo rico en contenido vegetal, se colocará en un espesor de 0.20m y con un ancho de 0.5m. Sobre este se realizará la siembra de semilla de pasto si fuere necesario a juicio de la D de O y posteriormente se compactará utilizando medios mecánicos. El mismo debe quedar alineado perfectamente con el pavimento terminado.

El mantenimiento de las mismas debe ser particularmente cuidado durante el periodo de conservación de las obras, motivado por los mayores arrastres que se puedan producir en la zona de terraplenes hasta el asentamiento final de los taludes de suelo pasto.

##### Construcción de alcantarillas

En los cruces de calle indicados o que lo necesiten a juicio de la Dirección de Obra se deberán construir las alcantarillas necesarias para una correcta evacuación de las aguas pluviales.

Se deberá excavar y retirar los suelos y escombros que sean necesarios para la correcta ubicación de los caños. Salvo indicación en contrario, se utilizarán caños de hormigón que cumplan con lo establecido en el P.V.

Los caños irán apoyados sobre un contrapiso de tosca cemento de 10 cm de espesor compactado con una dosificación de 100 kg de cemento portland por cada m3 de balasto suelto.

Los cabezales se construirán de hormigón armado siguiendo lo establecido en el pliego de la DNV y láminas tipos correspondientes. Se utilizará un hormigón que posea una resistencia a la compresión no menor a 250 kg/cm2.

Todos estos trabajos: demolición, retiro de escombros, su transporte, limpieza de alcantarillas y canalización de cauces no serán objeto de pago directo considerándose incluidos en los trabajos de construcción de la alcantarilla.

##### Construcción de veredas

Se construirán las veredas en las zonas especificadas en los planos.

Se efectuará la limpieza del material existente en 0,4 m de profundidad, retirando el material inadecuado a juicio de la Dirección de Obra. Se efectuará la reposición del material necesario para que las cotas finales de la plataforma terminada queden con los niveles adecuados. En este caso se utilizarán materiales de calidad aceptable para estos trabajos, suelos de baja plasticidad, tosca o arenas sucias que deberán ser compactados adecuadamente. Salvo indicación en contrario, las mismas estarán formadas por losetas de hormigón armado de 80cmX80cm, de 6cm de espesor mínimo, terminadas con arena y cemento portland 3/1 rodillado. Estarán armadas con mallas centrales electrosoldadas, formadas por barras de 2.5mm de diámetro mínimo y de 10cm de separación máxima.

##### Terraplén

Se construirá una plataforma, de acuerdo a lo indicado en el plano de caminería respectivo, que se adecuará con el terreno natural con un talud de pendiente de 3 a 1.

Se realizarán las canalizaciones pluviales que sean necesarias a efectos de encauzar los desagües naturales del terreno y de las obras proyectadas.

### Parquizado y enjardinado

El objeto de la presente, es el de establecer las condiciones a cumplir por parte del Contratista, en la conformación del enjardinado de la Planta Depuradora.

Una vez culminados los trabajos de construcción de la Planta, se procederá a un nivelado general del predio, compatibilizando las pendientes naturales del terreno y las previstas por el proyecto. Se deberá permitir el escurrimiento natural de las aguas de lluvia, sin ningún tipo de retención.

Donde se haya removido el terreno natural, se deberá volcar y desparramar una capa de 7 cm de tierra vegetal, sobre la que se sembrarán semillas de pasto. En los taludes de los terraplenes, se prevé la colocación de tepes de pasto, con el objeto de darle mayor estabilidad ante la erosión.

Para la parquización, se plantarán las siguientes especies:

8 Casuarinas (casuarina cunninghamiana)

6 Ciruelos rojos (Prunus cerasifera var. Pissardi)

6 Palmeras Pindó ([Syagrus romanzoffiana](http://micol.fcien.edu.uy/flora/Syagrus-romanzoffiana.htm) )

50 m2 Colas de Zorros (cortadería Selloana)

12 Cipreses (Cupressus)

35 Naranjos (Citrus sinensis)

Están dentro de las obligaciones del contratista, la de mantener el predio libre de agentes depredadores, como ser hormigas, liebres, etc, regar todas las especies vegetales del predio y reponer aquellas que se hayan secado hasta la finalización del plazo de operación y mantenimiento de la planta.

Los trabajos deberán cumplir lo siguiente:

1. En las zonas en las cuales no sea imprescindible realizar movimientos de suelo para las obras se cuidará especialmente el mantenimiento de las especies existentes a los efectos de conservar el monte nativo presente en el lugar. Se tomarán las precauciones necesarias para su protección durante todo el período en el que transcurran las obras, incluyendo la delimitación del predio.
2. Las plantaciones deberán realizarse en pozos hechos de 0.2x0.2x0.3 metros.
3. Se hará el control de hormigas en todo el campo y a 100 metros a la redonda, antes de empezar la plantación continuándose dicho control hasta una año de finalizada la misma, con una frecuencia semanal inmediatamente de la plantación y esparciéndola eventualmente de acuerdo a los resultado, ataques y virulencia de los mismos. El hormiguicida a usar deberá ser de los existentes en plaza y autorizado por el MGAyP. Se realizará una gestión adecuada de los envases resultantes.
4. Se hará una carpida post plantación en primavera y otra antes del año de la misma.
5. Las plantas podrán ser a raíz desnuda (época de plantación junio y julio) o en envase (época de plantación abril a setiembre) debiendo tener las plantas una altura no menor a los 0.30 metros y deberán ser de viveros reconocidos que utilicen semillas de calidad comprobada. En el caso de las palmeras Pindó, serán de altura no menor a un metro. Sin perjuicio de ello, las plantas deberán cumplir con las condiciones necesarias (edad, altura, procedencia, etc.), y de ser preciso las protecciones, que en cada caso sean recomendadas para asegurar su viabilidad.
6. La plantación deberá ser realizada por personal idóneo, cumpliendo para cada especie con las mejores técnicas y procedimientos a fin de asegurar su prendimiento y correcto desarrollo.
7. Durante el período de operación se deberá contar permanentemente con personal de acreditada especialización, manteniendo las distintas especies en las mejores condiciones.
8. Se exigirá un mínimo del 90% de prendimiento al año de la plantación.
9. En época de sequía debe realizarse el riego según los requerimientos de cada especie.
10. Para la etapa de proyecto ejecutivo deberá realizarse un relevamiento del suelo y de las diversas especies existentes. Se definirá cuales especies se van a mantener y cuales trasplantar, ajustando la ubicación de las distintas especies previstas en el proyecto básico. Se presentará un plan detallado de forestación, que deberá contar con la aprobación de la Administración.

### Cerco olímpico

Todo el perímetro de la Planta Depuradora será cercado con un cerco olímpico según lo especificado en los planos. Estará constituido por postes de hormigón y malla electrosoldada hasta 1.80m de altura. Los postes de hormigón irán embutidos en una carrera de hormigón de fundación del cerco y estarán ubicados a una separación máxima entre sí de 3 m. En su conjunto, el cerco se presentará como una estructura rígida.

En la parte superior se deberán prever extensiones a 45º, destinadas a soportar concertinas. Las mismas serán galvanizadas de cuchilla larga, de 45cm de diámetro, con espiras separadas cada 20cm, y soportadas por tres alambres galvanizados de 2.5mm, atados cada tres espiras.

### Equipamiento

En la entrada del predio se ha previsto la colocación de **portones de acceso** como figura en planos.

Estos portones estarán construidos en caños de acero de 2” de diámetro, formando un bastidor, rigidizado interiormente con planchuelas perforadas verticales separadas 65cm, por cuyas perforaciones se colocarán varillas de hierro redondo de 12mm. Cada una de las hojas girará sobre goznes, empotrados en los muros laterales de ladrillo ubicado a ambos lados del camino de acceso.

Además tendrá automatización para abrir el portón de calle a distancia (40 mts). Se suministrarán un total de 10 controles remotos manuales para el personal de OSE, y una botonera fija para ser operada desde la oficina del operador. Se incluirán señales que marquen la apertura, cierre y estado del portón. Se dispondrá de portero eléctrico con visor a ser operado desde la oficina. Todos estos elementos serán de primera calidad, al sólo criterio de la Administración.

Se construirá una explanada con un basamento para la colocación de **los mástiles** según detalle tipo de la Administración.

En la pileta de UV parte de de sus lados serán de vidrio blindex templado, logrando transparencia donde muestreel producto terminado. Desde su parte superior el agua caerá sobre la cubeta en forma de cortina demostrando la limpidez de la misma.

La planta se iluminará con artefactos de vapor de sodio de alta presión en la cantidad y los tipos que se indican en la lámina respectiva.

La planta se iluminará con artefactos de vapor de sodio de alta presión en la cantidad y los tipos que se indican en la lámina respectiva.

# NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Las normas de seguridad de tener en cuenta durante las obras serán reguladas por la siguiente legislación:

* Ley 5032 del 21 de junio de 1914 regulada por el Decreto 406/88
* Decreto 111/90 del 21 de febrero de 1990.
* Reglamento de seguridad industrial de setiembre.
* Normas higiénico – Sanitarias y normas de seguridad comunes a las estaciones de depuración – Reglamento interno de OSE, Febrero 2000

La lista presentada no es taxativa por lo que el contratista deberá cumplir con todos los requisitos legales que le apliquen tanto nacionales como departamentales.

El Contratista podrá hacer uso de cartelería indicativa para preservar a los ciudadanos, personal y equipamiento.

# PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE PERSONAL

La empresa será responsable de la operación de la planta frente a la Administración. Deberá contar con un técnico inscripto en DINAMA como profesional competente con experiencia en el tema, abocado a dicha tarea. Este técnico tendrá, además de todas las responsabilidades que devienen de la legislación vigente, el deber de generar los informes y documentación a presentar en DINAMA, Intendencia local y otros organismos pertinentes, en tiempo y forma.

El contratista deberá certificar un sistema de gestión de calidad de operación y mantenimiento de la planta, mediante una institución que esté acreditada por el Organismo Uruguayo de Acreditación (OUA). Deberá disponer de especialistas que realicen esa tarea. Los técnicos de la empresa aportarán la información necesaria. Se deberán contemplar las particularidades y requerimientos que eventualmente pueda realizar la Administración.

Esto deberá estar cumplido antes de la finalización del año de operación y mantenimiento y condicionará la recepción definitiva de las obras.

## Puesta en marcha de las instalaciones

Con 30 días de anticipación a la puesta en marcha de las instalaciones, el Contratista presentará al Director de las Obra un plan detallado de las actividades a realizar durante el período de puesta en marcha, y solicitará la autorización respectiva para iniciar estas actividades. La Dirección de Obra inspeccionará las instalaciones y verificará que las mismas cumplen con las condiciones previas requeridas en las especificaciones técnicas, dando su aprobación para el inicio de la puesta en marcha de las mismas.

La Dirección de Obra podrá disponer el personal de OSE que entienda conveniente tanto para el seguimiento de la obra como para el seguimiento de la puesta en marcha de la planta.

Iniciada la puesta en marcha, se procederá a realizar aquellos ensayos de equipos que se indiquen en las especificaciones técnicas y en el proyecto ejecutivo, cuando el proceso de tratamiento lo permita.

### Requisitos a cumplir durante la puesta en marcha

El período de puesta en marcha se dará por finalizado cuando se cumpla con las siguientes condiciones:

* Todos los equipos y unidades se encuentren operando correctamente, de acuerdo a las especificaciones establecidas en las presentes bases.
* El análisis de tres muestras consecutivas de los líquidos de la planta, separadas una semana entre sí, dé los siguientes resultados:

Líquido efluente

|  |  |
| --- | --- |
| DBO 5 | < 40 mg/L |
| Sólidos suspendidos totales | Compatibles con una adecuada eficiencia del sistema de desinfección propuesto, no superando en ningún caso los 150 mg/l |
| Coliformes termotolerantes | < 5000 UFC/100 mL |
| Aceites y grasas | < 15 mg/L |
| P total | < 5 mg/l |
| Nitrógeno Kjeldahl | < 10 mg/l |
| Nitrato | < 20 mg/l |
| Amonio Total (en N): | < 5 mg/l |

El nivel de Sólidos Suspendidos Volátiles en la planta deberá ser tal de que se mantenga una relación F / M acorde a las buenas prácticas de operación en una planta de aireación extendida

Las muestras serán tomadas y retiradas conjuntamente por personal designado por la Dirección de Obra y por el Contratista, y serán analizadas en los laboratorios que O.S.E disponga.

### Causas de fuerza mayor

En caso de que al solo criterio de la Administración existan causas de fuerza mayor como por ejemplo un bajo número de usuarios conectados a la red, etc., se podrá considerar el tener tolerancias en los plazos o exigencias técnicas de calidad que se establecen en el presente artículo.

### Solicitud de Recepción Provisoria

Será condición necesaria para la solicitud de la Recepción Provisoria que se hayan finalizado todas las obras contratadas hasta en sus más mínimos detalles, se haya cumplido con todo lo establecido en el numeral 12.1, y se cuente con el aval de la Dirección de Obras.

## Operación y mantenimiento

Una vez recibidas las obras provisoriamente, el Contratista deberá operar y mantener todas las instalaciones de la Planta Depuradora incluyendo el emisario, por el período de un año.

El Contratista deberá hacerse cargo de los costos surgidos por el consumo de energía eléctrica, agua potable, productos químicos y demás insumos durante el período de operación y mantenimiento.

Durante el período de operación, todas las instalaciones deberán funcionar y ser mantenidas correctamente.

### Alcance

Las tareas a desarrollar serán:

* Funcionamiento de todas las instalaciones en las condiciones óptimas de diseño, incluyendo los insumos que correspondan y los gastos de energía eléctrica, teléfonos y otros que se requieran para el normal funcionamiento
* Mantenimiento General del equipamiento, incluyendo los insumos que correspondan
* Mantenimiento y Limpieza general del Predio y sus instalaciones
* Vigilancia del tipo adecuado a la zona en que se emplazan las instalaciones. En caso de hurto o vandalismo, deberá reponer lo deteriorado o perdido, a su exclusivo costo.

El Contratista repondrá todos los repuestos que se utilicen en el periodo de operación y mantenimiento.

### Requisitos a cumplir en el período de operación y mantenimiento

a) En la operación

Hasta los 90 días de iniciado el período de operación, se deberán cumplir como mínimo las condiciones indicadas en el ítem 12.1.1.

A partir de los 90 días de operación, se exigirá el cumplimiento de los siguientes valores

* Líquido efluente –

|  |  |
| --- | --- |
| DBO 5 | < 20 mg/L |
| Sólidos suspendidos totales | Compatibles con una adecuada eficiencia del sistema de desinfección propuesto, no superando en ningún caso los 40 mg/L |
| Coliformes termotolerantes | < 1.000 UFC/100 ml, valor de media geométrica móvil de 5 muestras consecutivas |
| Aceites y grasas | < 10 mg/L |
| P total | < 5 mg/L |
| Amonio Total (en N): | < 2 mg/L |
| NTK | < 10 mg/l |
| Nitrato | < 20 mg/l |

* Lodos deshidratados: Contenido de sólidos no menor a 20 %. En principio será dispuesto a vertedero municipal

Para verificar estos requisitos, durante la operación de la planta personal de la Administración realizará inspecciones periódicas y extraerámuestras con una frecuencia mínima mensual que serán analizadas en los laboratorios que OSE disponga.

Sin perjuicio de ello, dentro de su operativa el contratista deberá realizar mensualmente la caracterización tanto de los lodos deshidratados como de los valorados.

En caso que una muestra no cumpla con las condiciones especificadas la Administración dará un plazo no superior a 20 días para ajustar el funcionamiento y repetir los análisis. Si se mantuvieran valores no aceptables para algunos parámetros, se suspenderán los pagos mensuales hasta tanto se verifiquen valores aceptables en tres muestras semanales consecutivas. El período de operación y mantenimiento a cargo del Contratista se prolongará en ese caso, por el mismo período en que se suspendan los pagos mensuales, hasta completar los doce previstos.

Por causa de fuerza mayor, podrán aplicarse las consideraciones expresadas en el ítem 12.1.2.

El Contratista presentará informes mensuales sobre la operación de la planta. Estos informes estarán avalados por un profesional registrado en DINAMA y contendrán como mínimo:

1. La información requerida para confeccionar los Informes Ambientales de Operación exigidos por DINAMA, indicadores de operación, etc.
2. La información requerida para confeccionar la declaración jurada de residuos de acuerdo al decreto de gestión de residuos sólidos industriales y asimilados N° 182/13.
3. La información requerida para dar cumplimiento a los requisitos que surjan de las Autorizaciones Ambientales correspondientes.
4. Los reportes de seguimiento y control del Plan de Gestión Ambiental de operación mencionado en el numeral 12.5
5. Comportamiento de los equipos e instrumentos
6. Anomalías registradas en la operación, mantenimiento, etc.
7. Toda otra información que al sólo criterio de la Administración se considere relevante para el seguimiento de las actividades desarrolladas.

Sobre las operaciones de valorización de lodos, ya sea mediante compostaje, vermicompostaje, u otro método de similares dificultades operativas a definir, deberán seguirse las directivas que establezca la Administración. En caso que para ello deba requerirse el aporte de materiales ajenos a los tratados en la planta, los mismos serán de cargo de la Administración. El lodo sometido a los procesos de valoración, será dispuesto de la forma que establezca OSE.

**b) En el mantenimiento**

Será necesario implementar un programa de mantenimiento acorde a las exigencias de los fabricantes de los equipos, el que deberá ser aprobado por OSE. Este programa será verificado por la Administración para las certificaciones mensuales. En caso de no cumplirse, en cada certificación mensual se le deducirá un **25%** del monto mensual de operación y mantenimiento, como multa.

### Solicitud de Recepción Definitiva

Será condición necesaria para la solicitud de la Recepción Definitiva que se haya cumplido un año de operación y mantenimiento por parte del Contratista.

## Entrenamiento del personal de O.S.E.

El Contratista brindará el entrenamiento y la capacitación necesaria al personal que la Administración designe en todos los aspectos requeridos concernientes al funcionamiento, operación y mantenimiento de todas las instalaciones. Este personal estará constituido por el personal designado a la estación de depuración y el proveniente de otras áreas que la Administración determine.

Esta capacitación se iniciará previamente a la puesta en marcha y se prolongará durante todo el período de operación y mantenimiento.

El programa de capacitación será presentado a la Dirección de las obras para su aprobación 30 días antes de su inicio.

El costo de este entrenamiento se incluirá dentro del rubro Operación y Mantenimiento.

Los objetivos de la capacitación son lograr que la dotación:

1) realice un correcto tratamiento del efluente, de manera que éste cumpla con las metas de calidad fijadas en el pliego de la licitación optimizando el consumo de energía eléctrica.

2) preserve adecuadamente los equipos electromecánicos, instrumentación e instalaciones de la usina.

Para ello, la dotación deberá conocer todas las unidades de la planta y cuál es la función de cada una de ellas en el proceso de depuración. Deberá realizar de manera solvente todas las tareas rutinarias de operación, control del proceso y mantenimiento preventivo de los equipos. Con la información recabada en forma periódica (análisis en laboratorio de planta, controles del proceso, etc.) o continua (mediciones en línea) y complementada con una adecuada inspección visual de lo que acontece en cada unidad, deberá ser capaz de:

a) interpretar como funciona la planta, vigilar situaciones que puedan derivar en problemas del tratamiento del efluente y tomar decisiones para implementar las medidas correctivas adecuadas.

b) detectar situaciones de mal funcionamiento o riesgo para la integridad de los equipos e instalaciones que requiera la intervención de personal especializado.

La forma de implementar la capacitación debe incluir los siguientes aspectos:

1. Entrenamiento diario en planta.

Esto implica que el personal de OSE trabaje diariamente en forma conjunta con el personal del Contratista en todas las actividades de operación, control, laboratorio, limpieza, recopilación de datos y su ingreso al sistema informático, calibración y mantenimiento preventivo de equipos, etc. que se realizan en la planta. Esta dotación espejo de personal de OSE tendrá conocimiento de todas las decisiones tomadas con relación a la operación y mantenimiento por el Contratista.

En el transcurso de este entrenamiento el personal designado por OSE deberá estar en condiciones adecuadas de realizar las mismas tareas que el personal a cargo de la planta. Desde los últimos 90 días antes de cumplirse el año de operación y mantenimiento, OSE podrá disponer en cualquier momento que su personal opere la planta bajo el permanente control, supervisión y responsabilidad del Contratista.

1. Entrenamiento específico por tema.

Para que el entrenamiento diario en planta sea efectivo, deberán implementarse instancias de capacitación teórico – prácticas específicas en aquellos temas que corresponda. Ejemplos:

a) Reconocimiento de cada una de las unidades de tratamiento y su función en el proceso.

b) Determinaciones analíticas en laboratorio: S.S.T., I.V.L., etc.

c) Manejo del software instalado.

d) Etc.

3 Curso de tratamiento de efluentes.

OSE designará hasta un máximo de 15 participantes.

Este curso deberá abarcar desde las nociones generales de tratamiento de efluentes hasta el tratamiento específico utilizado en esta planta. Su función será suministrar los conceptos teóricos necesarios para que el operador pueda operar correctamente la planta.

Un sumario tentativo mínimo de los temas que debe abordar para cumplir con dicho cometido se detalla a continuación:

- Introducción a procesos biológicos.

- Parámetros vinculados al tratamiento de aguas residuales.

- Normativa vigente para efluentes y cursos de agua.

- Tipos de tratamiento de aguas residuales. Instalaciones utilizadas.

- Aireación extendida con desnitrificación y eliminación de fósforo.

- Operación de una planta de estas características.

- Objetivo de calidad en el efluente de la PTAR.

Estos temas se deberán agrupar en tres módulos:

a) Teórico

b) Laboratorio. Todos los participantes realizarán todas las determinaciones analíticas a cumplirse por el laboratorio de planta.

c) Operación

Se deberá suministrar un Manual de Apoyo al curso.

La duración mínima del dictado de este curso será de 40 horas.

Se deberá coordinar con la División Capacitación y Desarrollo Gerencial de OSE para realizar una evaluación del grado de comprensión del tema de los participantes mediante una prueba escrita.

En caso que se entienda necesario, OSE podrá disponer se brinde una capacitación complementaria al personal designado, siendo la misma a cargo del contratista.

4. Manual de Operación y Mantenimiento.

Comprensión del Manual de Operación y Mantenimiento elaborado por el Contratista (ver ítem 13.3.1).

## Manual de Operación y Mantenimiento

El Contratista elaborará un Manual de Operación y Mantenimiento de todas las instalaciones, con especial atención a los requisitos para el mantenimiento del equipamiento electromecánico y de control. El Manual recogerá toda la información requerida sobre los equipos en las especificaciones de este pliego.

El Contratista hará entrega a la Administración de una versión preliminar del manual antes de la Recepción Provisoria de las Obras.

Ciento veinte (120) días antes de la finalización del período de operación y mantenimiento se entregará la versión final del Manual de Operación y Mantenimiento.

### Operación

Este Manual O&M deberá incorporar:

**a) Memoria descriptiva de la PTARD.**

Realiza una descripción detallada del conjunto de unidades que integran la planta de tratamiento, del equipamiento electromecánico y del sistema eléctrico. Incluye como mínimo:

- Diagrama de flujo general de la planta.

- Diagrama de la parte del proceso involucrado con cada instructivo, procedimiento o descripción de operación donde se detalle la ubicación de las bombas, válvulas, tableros, etc. a los que se haga mención. La inclusión de fotos puede cuando resulte de utilidad.

- Listado de todas las siglas de unidades con su descripción y ubicación (ej.: BDS).

**b) Operación de la PTARD y de sus equipos.**

Realiza una descripción detallada de todos los procedimientos vinculados a la operación de la planta y de sus equipos, desde su puesta en marcha hasta los procedimientos rutinarios de control, inspección y mantenimiento. Se deberán complementar con los instructivos específicos para cada tarea. Incluirá como mínimo:

b.1) Operación en condiciones normales.

Se refiere a las rutinas de operación, control y evaluación del funcionamiento de la planta:

- Criterios para la toma de decisiones para la operación de la planta.

- Cuidados generales en la operación.

- Procedimiento para disposición final de lodos y residuos. El Contratista deberá desarrollar un procedimiento de manipulación de estos residuos que no ponga en riesgo a los operarios de la planta.

- Procedimientos para actividades vinculadas a la descarga de barométricas.

- Procedimientos de parada y vaciado de unidades de la planta.

- Plan de monitoreo.

- Modelos de planillas para registro diario de datos y reporte de operaciones.

- Etc.

b.2) Ensayos de Laboratorio.

Se deben definir los ensayos a realizar en el laboratorio de planta.

En este ítem se deben incluir:

a) Instructivos de operación y calibración de todos los equipos de laboratorio.

b) Instructivos de todas las determinaciones analíticas a realizar en planta.

b.3) Planilla de identificación y resolución de problemas.

Tendrá un formato organizado en tres columnas: descripción del problema, causas probables que lo originen, soluciones.

b.4) Monitoreo.

Incluir el instructivo para componer las muestras.

Definir los rangos permitidos para cada parámetro.

b.5) Planes de contingencias.

Ejemplos:

- Corte de energía eléctrica.

- Ingreso de combustible, aceites minerales, etc. a la planta.

- Inundaciones.

- Falla de equipos: bombas, etc.

### Mantenimiento

El contratista deberá incluir un plan anual de mantenimiento preventivo el cual involucrará la confección y empleo de diferentes documentos como ser, fichas técnicas de cada equipo, planillas de recorrido diario, órdenes de mantenimiento, etc. El plan de mantenimiento preventivo deberá contemplar las recomendaciones al respecto de los fabricantes de los equipos.

A continuación se definen algunos documentos:

**Plan anual de mantenimiento preventivo.** La planta tendrá una planilla donde se describirá el plan anual de mantenimiento preventivo de todos sus equipos. En la misma se detallarán todas las intervenciones programadas que se realizarán a lo largo del año registrándose en forma obligatoria la siguiente información:

1. Fecha mantenimiento programado
2. Equipo y tipo de tarea a desarrollar.
3. Fecha en la que se realizó efectivamente la tarea de mantenimiento preventivo.
4. Observaciones (ejemplo: sin particularidades, genera acción correctiva, etc.)
5. Nombre y firma del responsable de realizar la tarea.
6. Nombre y firma del funcionario de OSE que verifica la realización de la tarea.

Una copia de esta planilla permanecerá en un lugar visible de la oficina de la planta.

**Ficha técnica de cada equipo.** Este documento será único de cada equipo. Constará de un encabezado con la descripción técnica del equipo y del historial del mismo.

Descripción técnica del equipo. En esta se presentarán todos los datos de identificación del equipo así como sus características principales. De esta forma se busca tener una fuente de fácil acceso a todos los datos relevantes del equipo que pueden ser útiles a la hora de una posible intervención o estudio de alguna falla en la cual incurra el equipo. Algunos de los datos que estarán identificados en este documento son:

1. Código
2. Denominación
3. Marca
4. Modelo
5. Ubicación
6. Número de serie
7. Datos Técnicos
8. Nombre y teléfono del representante oficial del equipo.
9. Observaciones particulares del equipo.

A continuación se detallará en forma resumida el plan de mantenimiento preventivo anual del equipo.

Historial del equipo. En éste se registrarán:

1) Las actividades de mantenimiento realizadas al equipo:

1. El tipo de actividad, si es correctiva, preventiva, predictiva o emergencia
2. Fecha de ejecución del trabajo
3. Descripción del trabajo
4. Responsable del trabajo (nombre y firma)
5. Nombre y firma del funcionario de OSE que verifica la realización del trabajo.
6. En las actividades correctivas y de emergencia, indicar posibles causas que originaron el desperfecto.

2) Un registro de la fecha y la cantidad de horas en que el equipo está en operación, de respaldo o en depósito.

La Ficha Técnica de los equipos deberá replicarse en una herramienta informática apta para el manejo de base de datos. La misma será operada por la Empresa y mediante un sistema de réplicas o alguna aplicación desarrollada en Web, las actualizaciones se realizarán dentro de los diez días hábiles de ejecutados los trabajos, manteniéndose al día la base de datos de OSE que estará instalada en un equipo de la Jefatura Técnica de Artigas y / o planta.

Se recomienda que sea una base de datos compatible con Windows 7, y Server 2003. Dicho software será propiedad de la Administración, por lo que deberán quedar en poder de la Administración al fin del Contrato las licencias de uso del software utilizado así como las fuentes y plantillas de las bases de datos, programas, macros, etc. que permitan el normal uso de la misma, así como el ingreso de información, actualización, modificación o agregación de campos nuevos, reportes, etc.

La Administración podrá decidir su uso todas la veces que crea conveniente, o ser utilizada en otros llamados a licitación, sin que esto de lugar a reclamos por parte del Contratista.

**Orden de mantenimiento correctivo**. La orden de Mantenimiento Correctivo tiene por finalidad disparar y dejar registrada una acción correctiva cada vez que se detecten anomalías en el funcionamiento de los equipos.La misma se generará en dos vías (original y copia para la planta) por personal del contratista. Se establecerá la fecha de la detección de la anomalía, una descripción breve de la misma y la fecha de la notificación a OSE.

**Orden de atención de emergencias**. La orden de Atención de Emergencias tiene por finalidad disparar y dejar registrada el inicio de una acción correctiva de emergencia. La misma se generará en dos vías (original y copia para la planta) por personal autorizado de la empresa. Se establecerá la fecha y hora de la generación de la orden de emergencia, una descripción breve de la anomalía presentada por el equipo y la fecha y hora de la notificación a OSE del inconveniente

El contratista deberá definir los recursos humanos necesarios para el desempeño de las distintas tareas.

Dicho manual de operación y mantenimiento, y toda la documentación que éste involucra, plan de mantenimiento preventivo, fichas técnicas de los equipos, etc. serán sujetos a la aprobación de la Administración.

**12.5 Gestión Ambiental de Operación**

El Contratista deberá elaborar un Plan de Gestión de Operación y Mantenimiento de la planta, el cual deberá ser entregado al Director de Obra de OSE para su aprobación por lo menos 30 días antes de la puesta en marcha. Será condición para la Recepción Provisoria de las Obras la aprobación de por parte de OSE de dicho Plan. El Plan como mínimo deberá incluir:

* Identificación para cada fase de la operación el o los aspectos ambientales relevantes. En función de esto se deberán elaborar los procedimientos e instructivos que serán implementados durante la operación con el fin de gestionar los mismos, minimizando el alcance o magnitud de los impactos.
* Definición de un plan de monitoreo que establezca para los aspectos ambientales relevantes (efluentes, ruido, residuos y olores) los puntos de muestreo y medición, tipo de muestras, parámetros, frecuencia y técnicas de análisis, dando cumplimiento a la normativa aplicable (o de referencia) y a los requisitos establecidos en las Autorizaciones Ambientales que correspondan.
* Definición de un plan de contingencias ambientales que identifique: i) los riesgos o eventos más significativos, ii) proponga medidas de prevención para reducir la probabilidad de ocurrencia de éstos y/o los impactos que puedan generar, iii) establecer las acciones de respuesta ante la ocurrencia de estos eventos o desvíos durante la fase de operación, y iv) defina un plan de comunicación a autoridades y sociedad civil.

El seguimiento y control del Plan de Gestión Ambiental de Operación se reportará en los informes mensuales de operación mencionados en el punto 12.2.2 del presente documento. Se incluirá un detalle de las actividades desarrolladas, los monitoreos realizados, los desvíos y las acciones correctivas y mitigatorias implementadas.

Independientemente de los Informes mensuales, el Responsables de la operación de la PTAR deberá notificar, en el menor plazo posible, la ocurrencia de cualquier desvío, incidente o emergencia ambiental que pueda generar impacto significativo (como por ejemplo derrames a cursos, vertido crudo, incendios). Deberá informarse respecto a los impactos generados, las acciones mitigatorias inmediatas adoptadas, el análisis de causas y las medidas correctivas implementadas.

# MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN

## Introducción

La presente Memoria trata de las condiciones generales a cumplir, para la instalación y recepción de las tuberías para conducción de líquidos a presión.

## De los materiales para la tubería

Las tuberías para conducción de líquidos a presión estarán construidas en su totalidad con materiales aprobados por la Administración.

## Manipuleo del material para las tuberías

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de la tubería (caños, piezas especiales y aparatos) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación del material.

El proponente adjuntará a su oferta una cartilla con los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de la tubería así como el equipo que se prevé utilizar con este objetivo. Si durante la ejecución de las obras el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, estos deberán ser personalmente aprobados por la Dirección de la Obra.

El uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera la responsabilidad del Contratista. Como recomendación formal se establecen las siguientes directivas:

**a) Carga**

La carga de material en obra o en depósito, se hará preferentemente con equipo mecánico, evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales rodarán.

El empuje se hará con levas de madera.

**b) Transporte**

El transporte del material se hará con equipos adecuados a las dimensiones de las piezas, a las que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de las piezas entre sí, y toda acción que pueda afectar su integridad.

**c) Descarga**

Se reitera lo establecido en el apartado a).

**d) Almacenamiento**

En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado.

En caso que la carencia de espacio así lo exija, se admitirá el estibamiento. A estos efectos se interpondrán maderos entre el terreno y la capa inferior. Deberán asegurarse bien los extremos de cada estiba a fin de evitar todo desplazamiento del material.

Los aros de goma se protegerán de los fenómenos climáticos naturales. Con este fin se almacenarán en bolsas cerradas en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas, ya que los aros podrían deformarse.

**e) Cuidados especiales**

Además de lo establecido en los apartados a), b), c), y d) se tendrán en cuenta en la realización de dichas operaciones todas las recomendaciones que al respecto realizan los fabricantes de los elementos que constituyen la tubería, las que serán comunicadas al Contratista por la Dirección de la Obra.

## Replanteo del recorrido de las tuberías

Las tuberías de distribución de agua potable estarán emplazadas por regla general en las aceras norte y oeste de las calles por donde pasan, a una distancia media de 2.00 m de la línea de propiedad, salvo indicación de la Dirección de Obra.

Las tuberías troncales de agua potable, las de aducción de agua bruta y las de conducción de líquidos residuales estarán emplazadas de acuerdo con los planos del proyecto.

El Contratista deberá ejecutar el replanteo del recorrido de las tuberías según el proyecto respectivo y conforme a las indicaciones que oportunamente formule el Director de Obra, especialmente respecto a la ubicación de las piezas especiales y aparatos.

El replanteo deberá contar con la aprobación escrita del Director de Obra el cual resolverá cualquier duda que se suscite respecto al trazado.

## Del ritmo de los trabajos

El Contratista tendrá en cuenta que las etapas de remoción de veredas, pavimentos y cordones, excavación de zanjas, colocación de caños, aparatos y piezas especiales, pruebas hidráulicas y relleno de excavaciones, deberán constituir un proceso continuo de manera que, sin desmedro de lo establecido en el Art. 19, la excavación no adelantará en más de dos días de labor a la colocación de los elementos de tubería y al correspondiente relleno.

## Remoción de veredas, pavimentos y cordones

Para obras emplazadas en espacios de dominio público, se seguirán las indicaciones de los organismos municipales o estatales competentes.

Como regla general, la apertura de los pavimentos no se hará en forma continua sino por trozos según se indica a continuación:

a) Frente a las entradas de las fincas por delante de las cuales pase la canalización, si ésta va en la acera, se dejará sin excavar un trozo de 0,60 m de longitud o en su defecto se colocarán elementos adecuados para facilitar el acceso a las fincas. El mismo procedimiento se adoptará frente a los garajes, para permitir el acceso de los vehículos a los mismos. El Contratista está obligado a mantener en buen estado de conservación los accesos, así como limpios los tramos no removidos, a fin de no dificultar la circulación.

b) En las calles pavimentadas con hormigón armado y cuando la tubería se emplace en la calzada, las zanjas se abrirán por tramos, ejecutándose en las partes en que no se remueva el pavimento, excavación en túnel.

c) En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.

En los casos b) y c) se tratará de no remover los trozos de pavimento inmediatos a las juntas de dilatación.

El Contratista será el único responsable de mantener señalamientos diurnos y nocturnos adecuados, para evitar todo tipo de accidentes.

## Excavaciones

Sin perjuicio de lo establecido en el Art. anterior se deberán cumplir las siguientes normas:

a) En general la tubería irá emplazada en el fondo de zanjas que tendrán un ancho mínimo igual al diámetro nominal del caño más 0,45 m.

La profundidad de la tubería será:

a1) Para redes de distribución: el diámetro nominal del caño más 0,70 m., salvo indicación expresa en el proyecto respectivo.

a2) Para otras tuberías a presión: la especificada en los planos del proyecto.

b) Las zanjas se harán preferentemente con sus paramentos verticales.

El Contratista deberá realizar los apuntalamientos y entibaciones necesarias tal como lo dispone la reglamentación del Banco de Seguros del Estado, sin perjuicio de lo cual deberá dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto imparta el Director de Obra, tendientes a mejorar la seguridad de los trabajos y la preservación de los pavimentos, servicios públicos y edificios linderos.

c) Todos los materiales resultantes de las excavaciones serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras y en forma tal que no creen obstáculos a los desagües y al tránsito general por las calzadas y las aceras. Los adoquines y las piedras serán apilados en montones regulares de las dimensiones indicadas por el Director de Obra.

Todos los materiales depositados en la vía pública deberán ser conservados bajo la vigilancia y responsabilidad del Contratista.

d) Sin perjuicio de lo indicado en párrafo (a) el ancho de la zanja deberá ser tal que permita que los caños puedan ser colocados y unidos adecuadamente y el relleno de tierra pueda efectuarse y compactarse lateralmente en la forma establecida; además el ancho de la zanja permitirá la colocación de apuntalamientos en los tramos que lo requieran.

e) El fondo de la zanja deberá ser excavado en forma tal que su profundidad sea 0.10 m mayor a la que corresponde a la generatriz inferior del caño de acuerdo al proyecto. En la zona de los enchufes habrá que realizar la misma sobre‑excavación. Dicha sobre‑excavación se rellenará con arena compactada previamente a la colocación de la tubería a fin de permitir un buen asiento de la misma, debiendo los caños apoyarse en toda su longitud.

Cuando el fondo de la zanja sea excavado en roca, la sobre‑excavación será de 0.05m y se rellenará con arena compactada.

Cuando el fondo de la zanja quede en terreno inestable, la sobre‑excavación será de 0.15 m, rellenándose los primeros 0.07 m con material estable compactado a máquina y los 0.08 m restantes con arena compactada.

Cuando la excavación deba practicarse en roca dura no se usarán barrenos o fogachos sin la autorización del Director de Obra y nunca a menos de 15,00 m de cualquier construcción existente debiendo tomarse todas las precauciones necesarias para evitar accidentes. El Contratista será responsable por los daños y perjuicios directos o indirectos que causara.

El Contratista está obligado a dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Ley 10415 y la Reglamentación de 7/10/1945 sobre el empleo de explosivos en obras.

## Cruce de zanjas o cañadas

Salvo indicación contraria, los cruces de zanjas o cañadas se realizarán de acuerdo a los planos Nº 31.143 o Nº 31.144 según el caso.

## Colocación de tuberías. Precauciones

Los tubos, piezas especiales y accesorios de las tuberías de agua, serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por el Director de Obra. No se permitirá la colocación de aquellos con defectos o que hubieran sufrido deterioro.

Se procederá a la limpieza cuidadosa del interior de los tubos y piezas especiales que presenten suciedades. Para su colocación serán bajados luego con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Se tendrá especial cuidado en preservar los aros de goma de suciedades, del calor y del sol. En tiempo frío, deben ser ligeramente calentados.

## Colocación de tuberías. Juntas

Para el montaje de las tuberías se seguirán las prescripciones que correspondan al material a instalar.

## Ubicación de accesorios

La disposición de los accesorios (llaves de paso, válvulas de aire, desagües, hidrantes, etc.) se hará de acuerdo a lo establecido en los planos del proyecto y/o en el plano Nº 31138.

## Llaves de paso

En las redes las llaves serán de unión a enchufe, aptas para ser usadas en las tuberías en que se instalan.

Sus anclajes se realizarán de acuerdo al plano

Nº 31139 o, a los planos del proyecto según corresponda.

## Hidrantes

Los hidrantes serán de  63.5 mm (2"1/2).

El empalme del hidrante con la tubería se efectuará según lo detallado en el Plano Nº 31140.

## Desagües y válvulas de aire

Los desagües y las válvulas de aire serán del tipo especificado en el proyecto, o, en caso contrario, de acuerdo al Catálogo de Piezas Especiales y Aparatos de O.S.E. de 1973.

Se conectarán según lo indicado en el Plano Nº 31.141.

## Bocas de descarga provisorias

Las bocas de descarga provisoria se conectarán en los extremos de la tubería y se ubicarán en la acera lo más próximo posible al cordón de la misma.

Se realizarán de acuerdo al plano general N° 31.140.

## Anclajes

Terminado el montaje de las juntas, se efectuarán los anclajes de las curvas, tés, llaves de paso y las extremidades de las cañerías cuando corresponda.

Cuando sean permanentes, los anclajes consistirán en macizos de hormigón tipo C 200 adicionado con piedras hasta un volumen máximo del 40% de su volumen, construidos siguiendo la curvatura exterior de las piezas en curva o en prolongación de los extremos libres de las tuberías, evitando cubrir con el hormigón los enchufes.

De no establecerse especificación en contrario, para algún caso particular, los amaños mínimos de los macizos serán los que se indican en el Plano Nº 31265 plancha I y II.

Los macizos deberán prolongarse y ampliarse de manera que el esfuerzo se transmita sobre terreno no removido y capaz de absorber los esfuerzos.

Las crucetas y las tes se colocarán sobre una base de hormigón de 40x40x15 cm de altura mínima, para que estos elementos no apoyen directamente sobre el terreno removido.

Los anclajes serán dimensionados para soportar la presión del ensayo en zanja.

## Requisitos preliminares a las pruebas hidráulicas

Las pruebas hidráulicas no podrán realizarse hasta tanto todos los anclajes estén construidos y, cuando estos sean de hormigón, deberán haber alcanzado un grado de resistencia suficiente como para soportar los esfuerzos a que se verán sometidos.

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas.

La primera etapa, llamada en adelante relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

## Relleno inicial de la zanja

Las alturas y espesores a que se hace referencia en este artículo corresponden a aquellos alcanzados luego de realizada la compactación del relleno.

Para realizar los rellenos se utilizará el material desmenuzado proveniente de las excavaciones excluyéndose las tierras vegetales mezcladas con hierbas y las que tengan granos calcáreos en su composición. De no cumplir el material proveniente de las excavaciones con los requisitos establecidos, deberá ser sustituido por material adecuado, a juicio del Director de Obra.

El relleno inicial tendrá una altura tal que sobrepase en un mínimo de 0.30m al extradós superior de los caños. Se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primera prueba hidráulica. Cuando se trate de redes de distribución y las conexiones se realicen conjuntamente con la instalación de la red, las mismas también deberán quedar visibles en esta etapa.

El relleno comenzará por la colocación de arena o tierra finamente pulverizada a los costados del caño, hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño. Este relleno se apisonará cuidadosamente con pisones manuales adecuados.

Se continuará rellenando hasta un mínimo de 0.30 m por encima de la tubería en capas que no excedan los 0.15 m. Dichas capas se compactarán manualmente.

El mínimo de 0.30 m establecido en este artículo será válido hasta un diámetro de 250 mm inclusive. Para diámetros mayores la altura de este relleno inicial se indicará en el Proyecto.

Caso Particular

En los terrenos con alto nivel freático, o si se prevén lluvias o inundaciones, el relleno inicial de la zanja se completará, previo a la realización de la primera prueba hidráulica, hasta donde la Dirección de Obra estime conveniente, dejando en este caso de ser válida la altura mínima de relleno inicial establecida precedentemente. Dicho requisito es necesario a los efectos de evitar que la tubería se levante en caso de inundación.

## Pruebas hidráulicas

**a)** **Generalidades**

Para la aceptación del trabajo de instalación de tuberías, el tramo a aprobar deberá pasar satisfactoriamente dos pruebas hidráulicas.

Las pruebas consisten en someter a la tubería instalada a las condiciones indicadas en el anexo de manera de verificar la resistencia de los elementos que componen la tubería y la hermeticidad de todas las secciones. Las condiciones de aceptación de las pruebas hidráulicas están establecidas, para cada tipo de tubería, en los anexos de esta Memoria.

Las presiones de prueba indicadas en los anexos se refieren a la presión manométrica máxima en el tramo (punto de menor cota).

**b) Tramo de prueba**

El tramo de prueba se elegirá de manera que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el punto más alto no exceda el diez por ciento (10%) de la presión de prueba establecida. Tendrá a lo sumo una longitud de 500 m de largo, no pudiendo proseguirse con la excavación en más de 500 m hasta que la primera prueba del tramo anterior sea satisfactoria.

Las pruebas se realizarán contra llaves cerradas o contra tapones de prueba adecuadamente anclados.

**c) Llenado de la tubería**

Las pruebas se realizarán llenando la tubería con agua de calidad aprobada por la Dirección y con todas las llaves intermedias del tramo a ensayar abiertas. El tramo a aprobar deberá llenarse lentamente para conseguir la expulsión total de las burbujas de aire a través de los dispositivos permanentes de evacuación del aire, de las conexiones domiciliarias (si las hubiera) y de los dispositivos montados provisoriamente a tales efectos. Se podrá utilizar para ello cualquier tipo de orificio controlable, como válvulas, hidrantes, etc.

Es conveniente mantener velocidades de llenado que no sobrepasen los 0.05 m/s.

La introducción de agua deberá hacerse por el punto más bajo de la tubería.

**d) Instrumental**

La presión hidráulica en el tramo debe aplicarse con una bomba especial para pruebas, dispuesta de forma que permita medir, con una precisión de un litro, la cantidad de agua añadida para mantener la presión requerida. Los manómetros registrarán presiones más de un 30 % superior a la presión de prueba.

La Dirección de obra podrá disponer el ensayo de los manómetros del Contratista o, de entenderlo necesario, el uso de manómetros suministrados por la Administración para la realización de las pruebas.

**e) Primera prueba hidráulica**

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja.

Durante la realización de la prueba las juntas no podrán manifestar la menor exudación.

La prueba deberá repetirse, tantas veces como sea necesario, hasta lograr ese resultado.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y de un esquema de ubicación del tramo cuya prueba se realizó.

**f) Segunda prueba hidráulica**

La segunda prueba hidráulica tiene por fin el brindar a la Administración la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de las juntas (y conexiones si las hay) que estaban expuestas durante la realización de la primera prueba, la tubería no sufrió ningún deterioro.

Esta prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja. Será aprobada por la Dirección con constancia escrita.

## Relleno final de la zanja

Se comenzará con el relleno con compactación de la zona de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial, para luego completar el relleno total de la zanja. El relleno de la zona de las juntas, y conexiones domiciliarias si las hubiera, se realizará tal cual lo anteriormente establecido para el relleno inicial.

Una vez que toda la zanja se encuentre en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30 m por encima del extradós de la tubería ) el relleno se continuará por tongadas horizontales de 0.30 m de espesor, cada una de las cuales deberá ser regada con agua y compactada antes de colocar la siguiente. Estas tongadas se compactarán mediante pisones manuales hasta los 0.60 m por encima del extradós superior de la tubería y luego con pisones mecánicos.

Todos los rellenos y apisonados se harán cuidando de no dañar el caño ni desplazarlo de su correcta posición, utilizando para ello las herramientas que indique el Director de Obra.

En aquellos casos en que, ya sea por la naturaleza de la obra o del subsuelo, fuera necesario extremar precauciones, o fuera necesario agilitar la ejecución de las obras a efectos de cumplir con los plazos contractuales, los rellenos deberán efectuarse con arena y una capa superior de 0.15 m de balasto con los apisonados y regados que indique el Director de Obra, sin que ello dé motivo a pago extra alguno.

Los tapones de prueba, que estarán en los tramos extremos de los ramales, se retirarán recién después de haber realizado en forma satisfactoria la segunda prueba hidráulica, debiendo ponerse especial esmero al rellenar y compactar dichos tramos.

Los apuntalamientos, tablestacados, etc., se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo autorización del Director de Obra.

Los tramos excavados en túnel serán rellenados en primer término, exigiéndose especial cuidado en su apisonamiento.

En el caso de las excavaciones practicadas en pavimentos de hormigón armado, los rellenos, una vez terminados, se mantendrán permanentemente saturados de agua, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de pavimentos.

Todo desperfecto causado por el asentamiento de los rellenos, que afecte a las aceras o los pavimentos, tanto en veredas como en cruces de calles, producido con posterioridad a la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

## Cámaras

Las válvulas de aire y los desagües se instalarán en cámaras construidas de acuerdo al plano general Nº 31141. Los hidrantes y descargas provisorias se instalarán en cámaras según lo indicado en el plano general Nº 31140.

Las llaves de paso de hasta 250 mm se instalarán en cámaras construidas según lo indicado en el plano general Nº 31139.

Para otros diámetros o piezas, las cámaras se realizarán según lo que especifique el proyecto correspondiente.

Las cámaras llevarán una tapa, a nivel de vereda o calle, del tipo indicado en los planos del proyecto o, en su defecto, del tipo indicado en el plano Nº 31.142.

## Sobrante de excavación

Todo material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública deberá ser retirado a lo sumo veinticuatro horas después de completado el relleno total de la parte de la Obra correspondiente.

## Prohibición de maniobrar aparatos de la red existente

Queda prohibido al Contratista maniobrar por su cuenta llaves de paso, válvulas y demás aparatos de las instalaciones existentes de O.S.E.

Cuando sea necesario efectuar alguna maniobra en tales instalaciones, el Contratista deberá solicitar a la Dirección de Obra la intervención del personal de la Administración que está autorizado a realizarla.

## Empalme de las nuevas tuberías con las existentes

Los empalmes de las nuevas tuberías con las ya existentes serán hechos por la Administración, correspondiéndole al Contratista la prestación de la asistencia necesaria así como la realización de las excavaciones y reparaciones de pavimentos que dichos trabajos demanden.

## Reposición de veredas, pavimentos y cordones

La reposición de las veredas, pavimentos y cordones se hará de acuerdo a las normas establecidas por la Dirección de Vialidad del M.T.O.P. o la Dirección de Vialidad del Municipio respectivo, según corresponda, y conforme a las reglas generales de buena construcción para esta clase de obras.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista deberá tener presente las siguientes indicaciones:

a) Los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían antes de ser levantados y estarán en correspondencia con el de las superficies inmediatas. Serán de igual naturaleza que los existentes.

b) Los materiales de revestimiento que deberá reponer el Contratista, por insuficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones.

c) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos si estuviese limpia, exenta de tierra o materias extrañas, al solo juicio del Director de Obra.

d) En la reconstrucción de macadam sólo se podrá utilizar la piedra extraída si después de zarandeada o lavada resultase perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del pavimento.

e) Para reponer las veredas se colocará sobre el relleno de tierra un contrapiso de hormigón de cascote de 0.10 m de espesor (cinco partes de ladrillo partido y dos partes de mortero compuesto de 300 lt. de arena, 100 lt. de cal en pasta y 50 kg de portland).

Sobre este contrapiso se colocará la baldosa asentándola sobre mortero de igual composición a la indicada anteriormente. Se terminará con lechada de portland puro para llenar las juntas entre baldosas.

La baldosa a utilizar será igual a la del resto de la vereda, permitiéndose el uso de las baldosas retiradas en la apertura de la zanja siempre que estén sanas y limpias.

f) La reposición de pavimentos de hormigón armado se hará tomando todas las precauciones necesarias para obras de esta naturaleza.

Todas aquellas varillas que hayan sido cortadas como consecuencia de la apertura de la zanja, se empalmarán mediante barras de igual diámetro y longitud no menor que treinta veces el diámetro de la barra, con ganchos en ambas extremidades y atadas con alambre de 2 mm de diámetro.

El hormigón a emplear tendrá una dosificación igual al utilizado en la construcción de los pavimentos existentes, utilizándose preferentemente la misma clase de agregados a fin de obtener una coloración idéntica a la de aquellos.

Antes de procederse a la colocación del hormigón se picarán las superficies de contacto (bordes del pavimento existente) hasta obtener una superficie rugosa. Luego se limpiarán bien y mojarán dichas superficies e inmediatamente se extenderá una capa de lechada de cemento puro sobre las mismas, procediéndose después a la colocación del hormigón, que se apisonará enérgica y cuidadosamente, especialmente en la zona de unión con el pavimento no removido, a fin de conseguir una trabazón íntima de ambas masas.

Después de colocado el hormigón no se permitirá hacer trabajos, acarreos o tránsito sobre el mismo hasta que haya fraguado completamente. El hormigón deberá mantenerse húmedo mediante regados periódicos y recubierto con arena o telas, para protegerlo de la acción del sol durante el verano y de las heladas durante el invierno, por todo el tiempo que indique el Director de Obra.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el tránsito sobre los pavimentos repuestos antes de que se libren al uso público.

g) Todos los afirmados deben ser repuestos respetando, en cuanto a espesores y materiales, las capas de base, sub‑base y sub‑rasante mejorada existentes en los removidos.

Las capas superficiales de estos firmes y sus cordones deberán ser perfectamente terminados a juicio de la Dirección de la Obra, con materiales y espesores idénticos a los existentes antes de la renovación.

## Reposición de tepes

Los tepes se repondrán manteniéndose los espesores y las calidades de los terrenos removidos, de modo de evitar los hundimientos en la zona removida y las discontinuidades con la zona no removida.

## De las normas

Toda vez que se cite una Norma se entiende por tal a su última revisión.

En aquellos casos en que existan Normas UNIT estas serán aplicables aunque no estén citadas expresamente.

## Planos generales de obra de agua potable

27680/B Conexiones Domiciliarias

31138 Ubicación de Accesorios

31139 Cámaras para llaves de paso

31140 Cámaras para hidrantes y boca de descarga provisoria

31141 Cámaras para válvulas de aire y desagüe

31142 Marcos y tapas de cámaras

31143 Protección de las tuberías en el cruce de cañadas

31144 Soporte reforzado para tuberías en cruce de cañadas

31265 Planchas 1 y 2. Macizos de anclaje.

## Desinfección de tuberías

Las tuberías para conducción de agua potable deberán ser desinfectadas antes de su habilitación siguiendo las directivas de la norma ANSI/AWWA C601-81.

# MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO

## INTRODUCCIÓN

La presente Memoria Descriptiva General comprende las condiciones de carácter general que regirán la ejecución de las obras de alcantarillado autorizadas por O.S.E. en el Interior de la República Oriental del Uruguay.

Las obras de alcantarillado autorizadas por O.S.E. se llevarán a cabo sujetas a la presente Memoria Descriptiva General, y a la Memoria Descriptiva Particular, si la hubiere.

La red de colectores a construirse de acuerdo a las presentes especificaciones estará construida por caños con los diámetros nominales que se indican en los planos y del material que se establezca en el respectivo pliego o Memoria Descriptiva Particular.

Salvo indicación expresa en contrario, estos colectores servirán únicamente para el alejamiento de las aguas servidas domiciliarias, con exclusión de toda agua pluvial (Sistema separativo).

Dentro del sistema separativo se distinguen dos tipos de redes de colectores:

a) Aquellas que servirán para el alejamiento de los líquidos residuales de la vivienda en su conjunto, que en adelante se denominará sistema convencional.

b) Aquellas que transportarán los líquidos residuales previamente sedimentados, utilizando como decantadores previos, los pozos negros o fosas sépticas de las viviendas. Estas redes se denominan de efluentes decantados.

Para conectarse a este último tipo de redes, cada conectante deberá construir a continuación de su pozo negro, un pequeño depósito de retención de sólidos, consistente en un tubo de hormigón de 300 mm de diámetro con una losa de hormigón pobre en su fondo, y tapa y marco de hormigón. La conexión entre este depósito y el pozo negro se efectúa mediante una tubería de PVC φ 50 mm, de unos 70 cm de longitud, inclinada 30º respecto a la vertical, la cual permite su limpieza desde el depósito.

Desde este depósito se deriva una tubería de 50 mm, hasta el colector público, con una pendiente mínima de 5 por mil.

En los puntos de quiebre de la dirección de los colectores, en los puntos de cambio de pendiente (esto sólo en el sistema convencional), empalmes de colectores y a intervalos regulares, se disponen registros de inspección o cámaras. Los registros permiten el acceso a nivel de zampeado de los colectores a fin de poder inspeccionar su estado, controlar el buen funcionamiento de los mismos y realizar su limpieza si fuera necesaria.

Las cámaras prevén la posibilidad de bajar una manguera flexible, para la limpieza de los colectores.

Según las condiciones propias del colector, su limpieza puede ser una necesidad permanente o presentarse sólo con carácter excepcional. Cuando sea necesaria una limpieza constante, se prevé en el extremo terminal del colector una cámara de limpia que descargará periódicamente un volumen de agua en cantidad apropiada y de modo repetido como para producir la limpieza. Esta descarga se obtiene en forma automática en las cámaras de limpia del tipo normal. Cuando resulta imposible, a causa de la poca profundidad del colector, instalar una cámara de este tipo, se disponen cámaras de limpia especiales, en las cuales la descarga se consigue mediante operación manual de una válvula obturadora.

Cuando la limpieza sea necesaria sólo en casos accidentales, se empleará una cámara terminal cuya función será permitir la realización de la limpieza mediante descarga de masas de agua u otros procedimientos que se juzguen adecuados.

Las cámaras de limpia se construirán en los puntos terminales que tengan carácter definitivo; no siendo así, las mismas se construirán de acuerdo a la variante según se indica en el plano Nº 22282/A.

## DE LOS MATERIALES

Los caños y piezas especiales a utilizarse en la construcción de redes de alcantarillado, deberán ser adecuados a tales efectos. Se ajustarán a lo especificado en las normas de calidad correspondiente.

## PRECAUCIONES ESPECIALES QUE DEBE RESPETAR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá presentarse ante las administraciones de U.T.E. y A.N.T.E.L. para conocer si existen cables subterráneos en los lugares de emplazamiento de obras. Donde se le indique la existencia de tales canalizaciones, antes de practicar las excavaciones el Contratista deberá efectuar la necesaria cantidad de cateos para determinar su exacta ubicación planialtimétrica. Análogamente, deberá informarse en la Oficina Regional de O.S.E. sobre la presencia de tuberías de agua potable y de ramales provisorios (tanto de agua como de saneamiento) en la vecindad de las obras a ejecutar.

En aquellos lugares donde la Dirección de Obra considere que, en razón de la profundidad de las excavaciones y su distancia a estas canalizaciones, existe riesgo de afectarlas, no se permitirá el empleo de equipos mecánicos de movimiento de tierra y el Contratista estará obligado a entibar las zanjas si así se le ordenara.

Cuando se trabaje en proximidad de cables subterráneos de energía eléctrica o teléfonos, el Contratista deberá solicitar la presencia de un Inspector de las correspondientes Oficinas Técnicas durante todo el tiempo que efectúe movimiento de tierra (excavación o relleno) y estará obligado a respetar sus indicaciones a fin de proteger dichas instalaciones. El pago de este servicio estará comprendido en el precio cotizado para los trabajos.

Los gastos de reparación que se originen por desperfectos provocados en las instalaciones subterráneas de servicios públicos serán de cargo del Contratista.

## MANIPULEO DEL MATERIAL

Será de cuenta del Contratista la totalidad de las tareas de carga, transporte y descarga de caños, piezas especiales, etc., hasta su incorporación a la obra, proporcionando el personal y los equipos necesarios a tal fin.

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de la red de colectores (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación de material.

El proponente adjuntará a su oferta él o los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de la red de colectores, así como el equipo que prevé utilizar. Si durante la ejecución de las obras el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, se someterá a consideración de la Dirección de Obra los nuevos métodos, quedando a juicio exclusivo de ésta el autorizar su empleo.

No obstante, el uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera o disminuye en absoluto la responsabilidad del Contratista.

**a) Carga**

La carga de material en obra o en depósito, se hará a mano o con equipo mecánico, según el peso de los mismos, evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales rodarán.

El empuje se hará con levas de madera.

**b) Transporte**

El transporte del material se hará con vehículos adecuados a las dimensiones de los caños y piezas, a los que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de los elementos entre sí, etc.

**c) Descarga**

Se reitera lo establecido en el apartado a).

**d) Almacenamiento**

En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado. En caso que la carencia de espacio así lo exija, se admitirá el estibamiento. A estos efectos se interpondrán maderos entre el terreno y la capa inferior. Deberá asegurarse bien los extremos de cada estiba a fin de evitar el desplome del material.

Los caños de materiales plásticos se protegerán adecuadamente de los rayos solares.

Los aros de goma se deberán proteger adecuadamente de los fenómenos climáticos naturales. Con este fin se deberán almacenar en bolsas lo más herméticas posibles, en lugares oscuros, frescos y secos. Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas, ya que los aros podrían deformarse.

**e) Cuidados especiales**

Además de lo establecido en los apartados a), b), c) y d) deberán tenerse en cuenta en la realización de dichas operaciones, todas las recomendaciones que al respecto realizan los fabricantes de los elementos que constituyen la obra.

## REPLANTEO

**a) Planimétrico**

Los colectores estarán emplazados por regla general, en el eje de las calzadas.

En ocasiones especiales, se ubicarán en las aceras. La distancia media a la línea de propiedad, se indicará en cada caso en particular, en función de los obstáculos que se encuentren y la profundidad de la zanja.

El contratista deberá ejecutar el replanteo del recorrido del colector según el proyecto respectivo y/o conforme a las indicaciones que oportunamente formule el Director de Obra, especialmente respecto a la ubicación de los ramales de conexión domiciliaria.

El replanteo deberá contar con la aprobación escrita del Director de Obra, el cual resolverá cualquier dura que se suscite respecto al trazado.

**b) Altimétrico**

En la Memoria Descriptiva Particular o en los planos de proyecto, se indicará la referencia altimétrica, a la cual está referida toda la nivelación.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, previo al inicio del replanteo, un plano en el cual se indicará un punto de referencia altimétrico por cuadra, con su correspondiente cota.

Dichas referencias deberán ser fácilmente visibles y se tomarán sobre elementos duraderos.

A los efectos del replanteo altimétrico de cada tramo del colector, se tomará la cota de referencia correspondiente y las cotas de zampeado del proyecto, y mediante nivel óptico se ubicarán las niveletas fijas.

Se trabajará como mínimo, con dos niveletas fijas por tramo.

## DEL RITMO DE LOS TRABAJOS

El Contratista tendrá en cuenta que las etapas de remoción de pavimentos y cordones, excavación de zanjas, colocación de caños y piezas especiales, pruebas hidráulicas y relleno de excavaciones, deberán constituir un proceso continuo de tal manera que, la excavación no adelantará en más de dos días de labor a la colocación de los elementos del colector y el correspondiente relleno.

En ningún caso, en cada sector, los trabajos de zanjado, colocación de caños, prueba hidráulica, relleno de zanjas y alejamiento de materiales sobrantes podrá afectar una longitud mayor de 300 m de pavimentos (calzadas y/o veredas) ni se podrá interrumpir más de tres (3) cruces de calles contiguos, lo que se considera equivalente a tres tramos de obra.

La autorización para la apertura de zanja en cada tramo está condicionada al cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior y al previo descubrimiento de las conexiones domiciliarias de servicios públicos, quedando de cargo exclusivo del Servicio local correspondiente al proceder a su corte cuando ello sea necesario. En caso de incumplimiento de lo establecido se aplicará una multa igual de una conexión nueva por cada conexión que resulte cortada, o afectada, por la ejecución de los trabajos.

## REMOCIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES

El Contratista se encargará a su costo de obtener los permisos necesarios y depositar las garantías correspondientes para efectuar las obras en veredas, calles y otros espacios de dominio público o privado, salvo los permisos que deban gestionarse directamente por O.S.E ante Organismos Municipales y/o Estatales por así disponerlo esos Organismos.

El Contratista deberá cumplir las condiciones que establezcan los Organismos respectivos al conceder el permiso.

La apertura de los pavimentos no se hará en forma continua sino por trozos según se indica a continuación:

a) Frente a las entradas de las fincas por delante de las cuales pase la canalización, si ésta va en la acera, se dejará sin excavar un trozo de 0,60 m de longitud o en su defecto se colocarán elementos adecuados para facilitar el acceso a las fincas. El mismo procedimiento se adoptará frente a los garajes, para permitir el acceso de los vehículos a los mismos. El Contratista está obligado a mantener en buen estado de conservación los accesos, así como limpios los tramos no removidos, a fin de no dificultar la circulación.

b) En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.

c) No se podrá zanjar las dos aceras de la misma calle en aquellos casos en que se deba construir doble colector en forma simultánea y en todos los casos la tierra proveniente de excavaciones deberá acomodarse de modo de permitir un seguro desplazamiento vehicular y/o peatonal y de no producir obstrucciones en los sistemas de alejamiento de aguas servidas o pluviales.

d) En caso de construirse colectores por las aceras, la distancia mínima de éstos a la red de agua potable, si la hubiera será de 60 cm.

En los casos b) y c) se tratará de no remover los trozos de pavimentos inmediatos a las juntas de dilatación.

El Contratista será el único responsable de mantener señalamientos diurnos y nocturnos adecuados, para evitar todo tipo de accidentes.

## EXCAVACIONES

Sin perjuicio de lo establecido en el Art. anterior se deberán cumplir las siguientes normas:

a) En general el colector irá emplazado en el fondo de zanjas que tendrán un ancho mínimo igual al diámetro nominal del caño más 0.45 m.

La profundidad de los colectores estará determinada por las cotas de zampeado de los mismos, que figuran en los planos de proyecto.

b) Las zanjas se harán preferentemente con sus paramentos verticales.

El contratista deberá realizar los apuntalamientos y estibaciones necesarias tal como lo dispone la Reglamentación del Banco de Seguros del Estado, sin perjuicio de lo cual deberá dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto imparta el Director de Obra, tendientes a ampliar la seguridad de los trabajos y la preservación de los pavimentos, servicios públicos y edificios linderos.

c) Todos los materiales resultantes de las excavaciones serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras y en forma tal que no creen obstáculos a los desagües y al tránsito general por las calzadas y las aceras. Los adoquines y las piedras serán apilados en montones regulares de las dimensiones indicadas por el Director de Obra.

Todos los materiales depositados en la vía pública deberán ser conservados bajo la vigilancia y responsabilidad del contratista.

d) Sin perjuicio de lo indicado en párrafo "a" el ancho de la zanja deberá ser tal que permita que los caños puedan ser colocados y unidos adecuadamente y el relleno de tierra pueda efectuarse y compactarse lateralmente en la forma establecida; además el ancho de la zanja debe permitir la colocación de apuntalamientos en los tramos que lo requieran.

e) El fondo de la zanja deberá ser excavado en forma tal que su profundidad sea 0,10 m mayor a la que corresponde a la generatriz inferior del caño de acuerdo al proyecto. Dicha sobre-excavación se rellenará con arena compactada previamente a la colocación del colector a fin de permitir un buen asiento del mismo, debiendo los caños apoyarse en toda su longitud, incluyendo los enchufes.

Cuando el fondo de la zanja sea excavado en roca, la sobre-excavación será de 0,05 m y se rellenará con arena compactada.

Cuando el fondo de la zanja quede en terreno inestable, la sobre-excavación será de 0,15 m, rellenándose los primeros 0,07 m con material estable compactado a máquina y los 0,08 m restantes con arena compactada.

f) Cuando la excavación deba practicarse en roca dura no se usarán barrenos o fogachos sin la autorización del Director de Obra y nunca menos de 15,00 m de cualquier construcción existente debiendo tomarse todas las precauciones necesarias para evitar accidentes. El contratista será responsable por los daños y perjuicios directos o indirectos que causase. Además el contratista está obligado a dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Ley 10415 y la Reglamentación del 7/10/1945 sobre el empleo de explosivos en obras.

g) Cuando la cota de la napa freática estuviera por encima de la generatriz inferior de la cabeza (enchufe) de los caños, antes de asentar la tubería el Contratista está obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo con procedimientos adecuados, debiendo mantener la zanja libre de agua hasta que hayan fraguado las uniones entre los caños (en caso de tratarse de juntas con mortero de arena y portland).

## COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. PRECAUCIONES

Los caños y accesorios serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja, siendo inspeccionados cuidadosamente por el Director de Obra quien no permitirá la colocación de aquellos que hubieran sufrido algún deterioro.

Se procederá a la limpieza del interior de los caños y accesorios que presenten suciedades y luego serán bajados con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Se tendrá especial cuidado en preservar los aros de goma de suciedades, del calor y del sol. En tiempo frío, deben ser ligeramente calentados, para lo cual bastará que el obrero colocador tenga en una bolsa de mano cierta cantidad de ellos, a medida que los vaya utilizando.

## COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. JUNTAS

Para el montaje de los caños y accesorios se seguirán las prescripciones que correspondan al material a instalar.

## CONEXIONES DOMICILIARIAS

Cuando el Pliego de Condiciones Particulares lo solicite, se construirá un ramal para conexión domiciliaria, por cada vivienda existente, frentista al colector a construir, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 30894.

La conexión domiciliaria consiste en un colector que va desde cada vivienda hasta el colector central y la conexión entre sí.

Según se trate de una red de alcantarillado convencional o de efluente decantado, el diámetro de la conexión, será 100 mm o 50 mm respectivamente. La pendiente mínima para el primer caso será de 1,5% y para el segundo 0.5%.

En función de la profundidad del colector o de la conexión domiciliaria se utilizará para vincularlos entre sí un accesorio tipo ramal "Y" a 60º, o un empalme a 90º y una curva de 90º.

Si la diferencia de nivel, entre el estrados superior del colector y de la conexión domiciliaria, es mayor o igual que 0,50 m, se usará para su vinculación un empalme a 90º y una curva de 90º; en caso contrario se usará un ramal tipo "Y" a 60º.

La profundidad de la conexión domiciliaria dependerá en cada caso en particular, de la instalación sanitaria de la vivienda. En general la profundidad en las aceras podrá variar entre 0,50 y 1,00 m.

En aquellos casos que el Pliego de Condiciones Particulares lo solicite y en los cuales los padrones no estén edificados (predios baldíos), se dejarán previstas cámaras de conexión para que desagüen de futuro varias viviendas, de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 27450/A.

La ubicación exacta de las conexiones y ramales se determinará en obra.

## REGISTROS

Los registros se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 22282/A.

Serán conformados según cilindros de hormigón de sección circular con los diámetros indicados, prolongados en su parte superior con trozo tronco cónico y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición construidas según el plano de proyecto No. 23412.

El acceso al interior del registro se hará por medio de una escalera formada por escalones de hierro galvanizado en caliente en cumplimiento de la norma ASTM A 123/A 123M-2009 o revisiones posteriores (grado de cobertura o “coating grade” mayor a 50 según dicha norma), de 25 mm de diámetro, empotrados en las paredes, dispuestos a distancias iguales entre sí y saliendo 0,15 m del paramento.

Para registros de alturas superiores a 3.18 m (7 escalones) se usará la variante de escalón indicada. La ubicación de la generatriz vertical del cono respecto al eje del cilindro según se indica en el plano No. 22282/A, es solamente ilustrativa, entendiéndose que la escalera se deberá orientar de tal manera, de poder acceder directamente sobre el colector del zampeado más bajo.

Los registros podrán ser ejecutados por anillos moldeados fuera de la obra, o directamente en sitio.

En el primer caso su espesor será de 0,12 m hasta la profundidad de 3,50 m aumentándose a 0,15 m a partir de dicha profundidad.

Los anillos tendrán una altura máxima de 1,00 m; el tronco de cono de 1,10 m de altura para los registros de 1a. y 2a. categoría y de 1,30 m para los de 3a., será construido en una sola pieza. Los bordes de los anillos serán conformados en rediente o escalón, lo que permitirá trabarlos entre sí.

La confección de la junta de unión de los mismos se hará con mortero de arena y portland 3 a 1. Para lo cual se cubrirá el borde superior del anillo colocado con dicho mortero, asentándose uniformemente el nuevo anillo a colocar, asegurándose que no ha desaparecido el mortero en alguna de las partes y alisando la junta en ambos paramentos.

Se evitará durante la colocación mover los anillos ya asentados; si se comprobara la existencia de alguna junta abierta o movida se procederá a su reconstrucción quitando los anillos colocados por encima de ella.

En caso de ejecutarse el registro directamente en sitio, los espesores de la paredes serán de 0,15 m y 0,20 m para las profundidades anteriormente establecidas, debiendo ser construidas con encofrado interior y exterior, salvo que la calidad del terreno permitiera prescindir de este último, en cuyo caso se deberá recubrir la superficie del terreno con un enlucido o adoptar otro procedimiento a juicio del Director de Obra, que evite que alguna porción del terreno se desprenda y se mezcle con el hormigón.

Las paredes y zampeados serán construidos con un hormigón de la siguiente dosificación:

cemento 300 kg

arena 0,500 m3

pedregullo 0,800 m3

siempre que en la Memoria Descriptiva Particular no se especifique otra cosa.

Los registros llevarán un revoque interior de 0,01 m de espesor, con un mortero de la siguiente dosificación:

1 parte de cal en pasta

4 partes de arena fina

1 parte de cemento portland

En el caso que se utilice un encofrado interior metálico, que asegure una superficie lisa y libre de poros, no será necesario revocar.

El espesor mínimo de la losa que constituye el piso de los registros será de 0,20 m; si el subsuelo estuviera formado por roca o tosca dura, se reducirá su espesor hasta 0,10 m.

Se especifican tres tipos de registros con características distintas; los registros de 1a. categoría destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,60 m, que es el límite establecido para los registros de 2a. categoría, o destinados a colectores cuyas aguas no se mezclan (trazado en zig-zag) siempre que la diferencia de nivel entre ambos colectores no supere 0,40 m, que es el límite fijado para los de 3a. categoría.

Su zampeado, en consecuencia, estará formado de manera de poder llenar esa finalidad, para lo cual se le practicarán cunetas cuyas secciones transversales estarán constituidas por semicírculos de diámetros iguales a los de los colectores que empalmen, si son de igual diámetro, o en su defecto si son de distinto diámetro, variable entre los valores de los mismos a fin de obtener un perfecto acordamiento; semicírculos que se prolongarán según sus dos tangentes verticales hasta llegar a una altura igual a los 2/3 del diámetro mayor, nivel que será el elegido, como mínimo para la banquina, la que tendrá caída hacia la cuneta.

En la construcción de las cunetas se emplearán únicamente cimbras rígidas construidas de madera o metal.

El diámetro interior de los registros de 1a. categoría será de 1,25 m.

Los registros de 2a. categoría o con tubo adicional destinados a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados sea superior a 0,60 m, llevarán lateralmente y por la parte exterior de la cámara, un tubo de bajada, para empalmar el colector superior con el zampeado de aquella. Este tubo de bajada deberá recubrirse con hormigón en un espesor de 0,10 m. Tendrá un diámetro igual al del colector de llegada hasta φ 200 mm, y φ 200 mm para descarga de colectores hasta 300 mm de diámetro, aumentándose el diámetro de aquel hasta ser aproximadamente 5/8 de los diámetros respectivos, para colectores mayores de 300 mm.

El colector superior se rematará en la cara interna del registro, obturándose parcialmente hasta los 2/3 de su diámetro con un cierre, formado con mortero u hormigón de gravilla, que deberá tener un espesor mínimo de 0,10 m.

El diámetro interior de los registros de 2a. categoría será de 1,25 m, sus cunetas y banquinas se ejecutarán en forma análoga a la especificada para los registros de 1a. categoría.

Los registros de 3a. categoría son los destinados a empalmar colectores cuyas aguas no se mezclan (trazado en zig-zag) cuando la diferencia de nivel entre sus zampeados es mayor de 0,40 m. Su diámetro interno será de 1,50 m y su zampeado estará dispuesto en escalón según se indica en el detalle respectivo, siempre que la diferencia de niveles entre zampeados, H, sea menor o igual a 1,00 m. Cuando H sea mayor a 1,00 m, el colector superior será soportado por una ménsula, conformándose el fondo del registro según la variante indicada en el plano.

Las cunetas y banquinas de estos registros se ejecutarán en forma análoga a la especificada para los registros de 1a. categoría, pero la profundidad de la cuneta en ningún caso será inferior a 0,15 m.

La construcción de los registros se hará en todos los casos, aún en aquellos en que aparezcan empalmando colectores a construirse en el futuro, en forma completa; esto es, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para recibir el empalme de todos aquellos colectores indicados en el plano, cualquiera sea la época de su ejecución.

## REGISTROS ESPECIALES

Cuando existan condiciones especiales en la planimetría o altimetría de los colectores que hagan imposible el emplazamiento de un registro normal, se instalarán registros especiales, cuyas características se especificarán en cada caso en la Memoria Particular respectiva.

## CÁMARA DE INSPECCIÓN

Las cámaras de inspección se construirán de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto No. 30.977.

Básicamente consistirán en uno o más caños de hormigón de diámetro φ 500 mm, apoyados sobre una losa de hormigón y rematados a nivel de pavimento existente o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidas según el plano de proyecto No. 23412.

La losa de fondo será construida con un hormigón de idéntica dosificación que para el caso de los registros.

Tendrá un espesor de 0,08 m.

Las cunetas y banquinas se construirán siguiendo las mismas indicaciones que para los registros.

El caño de hormigón se apoyará en la losa de fondo y se ajustará a la misma mediante mortero de arena y portland (3 a 1).

En el caso que sea necesario por la profundidad de la cámara colocar más de un caño de hormigón φ 500 mm, la junta entre los caños se realizará de la misma manera que para el caso de juntas entre caños de hormigón para el colector.

En el caso que la cámara de inspección se construya en la acera, el marco de fundición se apoyará directamente en la cabeza del caño de hormigón y se amurará el mismo mediante mortero de arena y portland 3 a 1. De construirse en la calzada, se cortará la cabeza del caño de hormigón y se colocará un macizo de hormigón similar al utilizado para cámaras terminales.

Se especifican dos tipos de cámaras de inspección con características distintas. Se trata de cámaras destinadas a empalmar colectores que vierten sus aguas en uno único, interceptándose con un desnivel no superior a 0,52 m, que es el límite establecido para la variante.

La variante de cámaras prevé la colocación de una te y una curva de 90º para salvar el desnivel entre los zampeados y una subida vertical que se remata a nivel de pavimento, con un macizo de hormigón, marca y tapa, similar al utilizado para las cámaras terminales.

## CÁMARAS DE LIMPIA

Las cámaras de limpia normales (plano Nº 22.282/A) empleadas en la limpieza periódica de los colectores mediante la descarga automática de agua proveniente de la red general de distribución, irán emplazadas en el extremo superior de los colectores a 8.00 m de la línea de edificación más próxima.

Por intermedio de un sifón estas cámaras descargarán automáticamente en el colector un volumen de 600 lts de agua.

El sifón de fundición, de tipo "Miller", "Geneste Herscher" o cualquier otro que hubiera sido aprobado y aceptado por la Administración, deberá llenar las siguientes condiciones: altura del agua sobre el borde inferior de la campana al iniciarse la descarga: 0.56m, diámetro interior del tubo de descarga, no menor de 127 mm; gasto medio en descarga libre entre los niveles de agua máximo y mínimo, no menor de 20 lts/seg.

Los sifones serán perfectamente moldeados, debiendo ser sus superficies interior y exterior concéntricas, bien lisas, sin rebarbas, ampollas grietas, fallas u otros defectos. Todas las partes del sifón irán perfectamente coalterizadas interior y exteriormente.

La Administración podrá hacer verificar en fábrica la calidad de la manufactura del sifón, para lo cual además de inspeccionarse cuidadosamente la pieza a fin de descubrir la existencia de huecos, sopladuras, ampollas, etc., se exigirá la realización en fábrica de las siguientes pruebas:

a) Uniformidad del diámetro interno del tubo. Se comprobará que una esfera cuyo diámetro sea inferior a 5 mm al diámetro interno del tubo del sifón, pueda pasar por su interior sin dificultad.

b) Estanqueidad. Se ensayarán el tubo y la campana a una presión de 10 m de columna de agua, la cual se mantendrá durante 1 minuto como mínimo. No deberá notarse en el transcurso de esta prueba, la menor pérdida de agua o exudación.

c) Funcionamiento. Se verificará que, con un caudal de alimentación de 0.5 lts/min. el sifón descarga cuando la altura de agua alcance 0.54 m sobre el borde inferior de la campana. En tales condiciones el gasto medio, en descarga libre, no debe ser inferior a 20 lts/s.

La cámara de limpia será conformada según un cilindro de hormigón de sección circular de 1,25m de diámetro interior, prolongado en su parte superior con un trozo cónico de los usados en los registros y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con una tapa de hormigón y marco de fundición construidos según el plano Nº 23.412.

El acceso a su interior se realiza en la misma forma que para los registros, siendo también análogos los materiales empleados en la construcción de sus diversas partes. El piso de la cámara será horizontal, presentando en su parte central una depresión de 7,5 cm de profundidad y de un diámetro igual al diámetro exterior del borde la campana del sifón más 0.15 cm.

Entre el nivel del piso de la cámara y el zampeado del colector, cuya cota se indica en el proyecto, habrá una distancia constante para cada tipo de sifón, la cual dependerá de las características particulares del modelo del sifón empleado. Para el modelo de sifón indicado en el plano Nº 6879 esta distancia será igual a 0.32 m.

El sifón debe instalarse de modo que el borde inferior de la campana está al mismo nivel que el piso de cámara.

El Contratista además debe suministrar e instalar en dicho aparato, un sifón auxiliar. Para instalarse se seguirán las instrucciones indicadas en el plano Nº 3444. Una vez colocado el sifón auxiliar se verificará el funcionamiento de la cámara. Para su aceptación se exigirá que comience la descarga cuando se alcance una altura de 0.56 m sobre el borde inferior de la campana y que descarga la totalidad del agua almacenada en la cámara en un tiempo no mayor a 37 seg.

Empalmando en la rama corta del sifón, irá un caño vertical de ventilación, destinado además a evacuar el agua de la cámara, cuando por desperfectos en el sifón ésta rebalse el nivel de descarga. El borde superior del caño de ventilación estará 0.05m por arriba del nivel que alcanza el agua en el momento de la descarga.

La cámara de limpia se empalmará con la red general de distribución de agua, mediante un ramal de caño, de plomo extra pesado o de polietileno de alta densidad (PEAD) de 12.7 mm de diámetro, el cual se conectará, en un extremo, con la tubería por intermedio de un ferrul y unión doble correspondiente y en su otro extremo, con un trozo de caño de hierro galvanizado del mismo diámetro, que deberá quedar empotrado en la pared de la cámara y llevará roscada en su extremidad interna la canilla especial.

Dicha canilla especial deberá ser suministrada por el Contratista.

La misma tendrá, un diseño adecuado para que durante el funcionamiento permita un goteo permanente, sin obstruyan.

En todos aquellos lugares en que se prevea la construcción de cámaras de limpia y no haya tubería de agua potable, no siendo por lo tanto posible el empalme inmediato con ésta, se colocará el trozo de caño de hierro galvanizado empotrado en la pared de la cámara y la canilla especial roscada en su extremidad interna: el extremo exterior llevará un tapón de hierro galvanizado.

Los trabajos de conexión a la red de agua potable, serán de cargo del Contratista.

## CÁMARAS DE LIMPIA ESPECIALES

Donde no sea posible instalar una cámara normal a causa de la profundidad reducida del colector, o si el caudal a descargar debe ser mayor, o cuando se impongan otras condiciones particulares de funcionamiento de la cámara, se instalarán cámaras de limpia especiales, cuyas características se indicarán en cada caso en la Memoria Particular respectiva.

En los casos que se prevea una ampliación hacia aguas arriba de la cámara de limpia, se utilizará la variante de acuerdo a lo indicado en el plano Nº 22.282/A.

Esta variante permite transformar la cámara de limpia en un registro de primera categoría.

## CÁMARAS TERMINALES

La cámara terminal (plano Nº 22.282/A) consiste en una prolongación del colector en sentido vertical, realizada por intermedio de un codo a 90º y conductos del mismo material y dimensiones de los que componen el colector.

Su extremo libre se cubre, al nivel del terreno natural o rasante establecido, con una tapa de hormigón y marco de fundición, construidos según detalle del plano Nº 23.412.

En el caso de ir ubicada en calles no pavimentadas o con pavimento precario, esta tapa se colocará sobre un anillo circular de hormigón armado de la siguiente dosificación:

cemento 300kg

arena 0,500m3

pedregullo 0,800m3

Este anillo a su vez apoya sobre un macizo de hormigón de la siguiente dosificación:

cemento 250kg

arena 0,500m3

pedregullo 0,800m3

Este último descansa en el terreno, en forma de no trasmitir a los conductos las cargas que actúen sobre la tapa. A ese efecto, entre la superficie exterior de los caños y la interior del anillo y macizo de hormigón, deberá quedar un espacio vacío de 0.03 m de ancho aproximadamente.

El marco de fundición se dispondrá sobre el anillo citado anteriormente y se asegurará el mismo mediante 4 pernos de anclaje de 13 mm de diámetro dispuestos según dos diámetros perpendiculares.

El anillo será de la sección indicada en el plano, armado con 5 varillas de 6 mm de diámetro y estribos de Ý 6 mm dispuestos cada 0.30. Este anillo podrá ser ejecutado fuera de la obra o directamente en ella.

En el primer caso, antes de procederse a la colocación del mismo, se limpiarán bien y se mojarán las superficies de contacto con la base del macizo de hormigón e inmediatamente se extenderá sobre la cara superior de la base una capa de mortero (1 parte de cal, 1/3 cemento y 4 de arena gruesa), procediéndose después a la colocación del anillo.

El macizo de hormigón de base será también un anillo pero de sección trapecial de 0.15 m de altura y con bases menor y mayor respectivamente de 0.15 m y 0.30 m.

Se construirá en sitio, asentándolo directamente sobre el terreno bien compactado, el cual se alisará y mojará previamente. Se dispondrán moldes internos fáciles de extraer, dejando así la separación necesaria entre la base y los conductos.

Si la cámara terminal ha de ubicarse en calle pavimentada con hormigón, el anillo de asiento de la tapa será, como se indica en el plano, un anillo de hormigón que deberá formar cuerpo con el hormigón de pavimento, por cuyo motivo no se indican dimensiones ni otras características.

## OBRAS DE CARÁCTER PROVISORIO

Cuando se realicen planes parciales o se construyan ampliaciones, en los puntos terminales de colectores que no tengan carácter definitivo, se prolongarán las cañerías hasta la bocacalle donde se construirá el registro o cámara de inspección correspondiente.

El registro podrá habilitarse provisoriamente como cámara de limpia mediante la instalación del sifón y demás implementos necesarios para la descarga automática.

Los registros y cámaras de inspección deberán construirse completamente en todos los casos, es decir, con sus zampeados, tubos de bajada, etc. terminados como para recibir los empalmes de todos los colectores indicados en el plano, ya sean de construcción inmediata o futura.

Las canaletas que no hayan de ser usadas inmediatamente, se rellenarán con hormigón de cascote hecho con mortero pobre con el objeto de que dicho relleno pueda quitarse con facilidad cuando así lo requiera la habilitación de nuevas ampliaciones.

La superficie de dicho relleno será revocada en la misma forma que el resto de la superficie de fondo del registro o cámara.

## PRECAUCIONES ESPECIALES

Cuando el colector ya existente y en servicio debe juntar sus aguas con las que aportará un colector en construcción, en un punto donde no existe registro se procederá a ejecutar un registro del siguiente modo. En el lugar de enlace señalado en los planos del Proyecto, se practicará una excavación, por procedimientos manuales y con la máxima precaución para no dañar la canalización existente; su fondo deberá ubicarse 0.20 m por debajo de la cota de zampeado del colector de mayor profundidad.

A medida que se alcance la profundidad indicada, el tramo de colector que ha quedado descubierto se calzará con esmero, empleando dados de hormigón de altura adecuada y con la cara superior ligeramente cóncava, que se espaciarán a no más de 0.80 m entre sí, y donde exista empalme de caños, se ubicarán a cada lado de la unión.

Asegurado el colector en posición, se ejecutará la losa de fondo del registro (la cual envolverá los dados de apoyo que resulten interiores), rematando su cara superior a 1 cm por debajo del zampeado del colector más profundo. Tres días después de ejecutada la losa de fondo se podrá realizar el zampeado del registro conformando sus cunetas y banquinas según las alineaciones, diámetros y cotas establecidas para los nuevos colectores que se mantendrá en servicio en sus condiciones originales, y cumpliendo las especificaciones que estipula la Memoria Descriptiva General para estos elementos. A continuación se construirán las paredes y techo y se revocará prolijamente todo el registro, incluyendo las banquinas y cunetas.

Una vez realizadas todas las pruebas para la recepción del tramo que comprende el registro así construido, el Director de la Obra indicará el momento de conectar los colectores.

Se procederá entonces a demoler la parte del caño existente que emerge de la cuneta del registro. Esta operación se ejecutará cortando primeramente con cortafrío el caño a nivel de la banquina, en trozos grandes que serán retirados, evitando que caigan dentro del colector los restos desprendidos. Posteriormente se adaptará la cuneta del colector en servicio a la del registro.

Para ello se aislará adecuadamente la mitad del colector (empleando un molde de madera o chapa conformado al perfil interior del caño y con un borde de goma para un mejor contacto) y se retirará la pared lateral inferior del caño. Finalmente se revocará con esmero los bordes dándole un perfil sin ángulos vivos.

Esta operación se realizará en horas en que el caudal en el colector en servicio sea reducido para permitir efectuar un trabajo correcto y en condiciones higiénicas.

## REQUISITOS PRELIMINARES A LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS

Se realizarán dos pruebas hidráulicas en cada tramo de colector entre registros consecutivos incluyendo los ramales de conexión.

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas.

La primera etapa, llamada en adelante relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

## RELLENO INICIAL DE LA ZANJA

Las alturas y espesores a que se hace referencia en este artículo corresponden a aquellos alcanzados luego de realizada la compactación.

Para realizar los rellenos, se utilizará el material desmenuzado proveniente de las excavaciones excluyéndose las tierras vegetales mezcladas con hierbas y las que tengan granos calcáreos en su composición. De no cumplir el material proveniente de las excavaciones con los requisitos anteriores, deberá ser sustituido a costa del Contratista por material adecuado, a juicio del Director de Obra.

El relleno inicial tendrá una altura tal que sobrepase un mínimo de 0.30 m el estrados superior de los caños y se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primer prueba hidráulica. Cuando los ramales para conexiones se realicen conjuntamente con la instalación de la red, las mismas, también deberán quedar visibles en esta etapa.

Dicho relleno comenzará por la colocación de arena o tierra finamente pulverizada a los costados del caño, de modo que quede bien calzado hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño, que se apisonará cuidadosamente con pisones manuales adecuados.

Se continuará rellenando hasta un mínimo de 0.30 m por encima de la tubería en capas que no excedan los 0.15 m. Dichas capas se compactarán manualmente.

El mínimo de 0.30 m establecido en este artículo será válido hasta un diámetro de 250 mm inclusive. Para diámetros mayores la altura de este relleno inicial estará establecida en el Proyecto.

Caso Particular:

En los terrenos acuíferos, o de preverse grandes lluvias, el relleno inicial de la zanja se completará, previo a la realización de la primera prueba hidráulica, hasta donde la Dirección de Obra estime conveniente, dejando en este caso de ser válida la altura mínima de relleno inicial establecida precedentemente. Dicho requisito es necesario a los efectos de evitar que la tubería se levante en caso de inundación de la zanja.

## PRUEBAS HIDRÁULICAS

Para la aceptación del trabajo de instalación de tuberías, el tramo a probar deberá pasar satisfactoriamente dos (2) pruebas hidráulicas.

Las pruebas se harán con agua exclusivamente y las juntas deberán soportar sin ningún inconveniente, durante 20 minutos, la presión de una columna de agua de 6.00 m de altura, en el punto más elevado de la cañería.

Las condiciones de aceptación de las pruebas hidráulicas están establecidas, para cada tipo de tubería, en los anexos de esta Memoria.

Las pruebas a realizar se describen a continuación:

**a) Primera prueba hidráulica**

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja.

Durante la realización de la prueba las juntas no podrán manifestar la menor exudación.

Para el caso de que la prueba no resulte aprobada deberá repetirse tantas veces como sea necesaria, a costo exclusivo del Contratista.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y un esquema de ubicación del tramo cuya prueba se realizó.

**b)** **Segunda prueba hidráulica**

La segunda prueba hidráulica tiene por fin, el brindar a la Administración la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de las juntas (y conexiones si las hay) que estaban expuestas durante la realización de la primer prueba, la tubería no sufrió ningún deterioro.

Dicha prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja. Esta prueba deberá contar con una aprobación escrita de la Dirección de Obra.

## RELLENO FINAL DE LA ZANJA

El relleno final comprenderá primeramente el relleno con compactación de la zona de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial para luego continuar y completar el relleno de la zanja.

El relleno de la zona de las juntas se realizará tal cual lo anteriormente establecido para el relleno inicial.

Una vez que toda la zanja se encuentra en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30 m por encima del estrados superior de la tubería) el relleno se continuará por tongadas horizontales de 0.30 m de espesor, cada una de las cuales deberá ser regada con agua y compactada antes de colocar las siguientes. Estas tongadas se compactarán mediante pisones manuales hasta los 0.90 m por encima del extradós superior de la tubería y luego con pisones mecánicos.

Todos los rellenos y apisonados se harán cuidando de no dañar el caño ni desplazarlo de su correcta posición utilizando a tal fin las herramientas que indique el Director de Obra.

En aquellos casos en que ya sea por la naturaleza de la obra o del subsuelo fuera necesario extremar precauciones o fuera necesario agilitar la ejecución de las obras a efectos de cumplir con los plazos contractuales, los rellenos deberán efectuarse con arena y una capa superior de 0.15 m de balasto con los apisonados y regados que indique el Director de Obra, sin que ello de motivo a pago extra alguno.

Los tapones de prueba, que estarán en los tramos extremos de los ramales, se retirarán recién después de haber realizado en forma satisfactoria la segunda prueba hidráulica.

Los apuntalamientos, tablestacados, etc. se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo autorización del Director de Obra.

Los tramos excavados en túnel serán rellenados en primer término, exigiéndose especial cuidado en su apisonamiento.

En el caso de las excavaciones practicadas en pavimento de hormigón armado, una vez terminados los rellenos, éstos se mantendrán permanentemente saturados de agua para lo cual se regarán tantas veces como sea necesario, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de pavimentos.

Todo desperfecto causado por asentamiento de los rellenos, que afecte a las aceras o los pavimentos, tanto en veredas como en cruce de calles, producido con posterioridad a la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

## SOBRANTE DE EXCAVACIÓN

Todo material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública deberá ser retirado a lo sumo veinticuatro horas después de completado el relleno total de la parte de la Obra correspondiente.

Cuando se trate de calles y sitios donde, según la Autoridad Municipal, se pueda depositar el material sobrante de las excavaciones, serán de cuenta del Contratista todos los gastos y gestiones correspondiente para desparramar la tierra en el lugar; en caso contrario deberá el Contratista transportarlo hasta un lugar donde sea permitido depositarlo, siendo dicho trabajo de su exclusivo cargo.

Este material sobrante será desparramado de manera que no signifique un obstáculo para el escurrimiento de las aguas y no altere la regularidad del terreno.

Cuando sea necesario efectuar alguna maniobra en tales instalaciones, el Contratista deberá solicitar la intervención del personal de la Administración que está autorizado a realizarla.

## REPOSICIÓN DE VEREDAS, PAVIMENTOS Y CORDONES

La reposición de las veredas, pavimentos y cordones se hará de acuerdo a las normas establecidas por la Dirección de Vialidad del M.T.O.P. o la Dirección de Vialidad del Municipio respectivo, según corresponda, y conforme a las reglas generales para esta clase de obras.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista deberá tener presente las siguientes indicaciones:

a) Los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían antes de ser levantados y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.

b) Todos los materiales que deberá reponer el Contratista, por insuficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos, a fin de que no resulten diferentes con los pavimentos no removidos en las superficies inmediatas.

c) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos si estuviese limpia, exenta de tierra o materias extrañas, al sólo juicio del Director de Obra.

d) En la reconstrucción de macadam sólo se podrá utilizar la piedra extraída si después de zarandeada o lavada resultase perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del pavimento.

e) Para reponer las veredas se colocará sobre el relleno de tierra un contrapiso de hormigón de cascote de 0.10 m de espesor (cinco partes de ladrillo partido y dos partes de mortero compuesto de 300 lts. de arena, 100 lt. de cal en pasta y 50 kg de portland).

Sobre este contrapiso se colocará la baldosa asentándola sobre mortero de igual composición a la indicada anteriormente. Se terminará con lechada de portland puro para llenar las juntas entre baldosas.

La baldosa a utilizarse será igual a la del resto de la vereda, permitiéndose el uso de las baldosas retiradas en la apertura de la zanja siempre que estén sanas y limpias.

f) La reposición de pavimentos de hormigón armado se hará tomando todas las precauciones necesarias para obras de esta naturaleza.

Todas aquellas varillas que hayan sido cortadas como consecuencia de la apertura de la zanja, se empalmarán mediante barras de igual diámetro y longitud no menor que treinta veces el diámetro de la barra, con ganchos en ambas extremidades y atados con alambre de 2 mm de diámetro.

El hormigón a emplear tendrá una dosificación igual al utilizado en la construcción de los pavimentos existentes, utilizándose preferentemente la misma clase de materiales a fin de obtener una coloración idéntica a la de aquellos.

Antes de procederse a la colocación del hormigón se picarán las superficies de contacto (bordes del pavimento existente) hasta obtener una superficie rugosa. Luego se limpiarán bien y mojarán dicha superficies e inmediatamente se extenderá una capa de lechada de cemento puro sobre las mismas, procediéndose después a la colocación del hormigón que se apisonará enérgica y cuidadosamente especialmente en la zona de unión con el pavimento no removido a fin de conseguir una trabazón íntima de ambas masas.

Después de colocado el hormigón no se permitirá hacer trabajo, acarreo o tránsito sobre el mismo hasta que haya fraguado completamente. El hormigón deberá mantenerse húmedo mediante regados periódicos y recubierto con arena o telas, para protegerlo de la acción del sol durante el verano y de las heladas durante el invierno, por todo el tiempo que indique el Director de Obra.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el tránsito sobre los pavimentos repuestos antes de que se libren al uso público.

g) Todos los afirmados deben ser repuestos respetando, en cuanto a espesores y materiales, las capas de base, sub-base y sub-rasante mejorada existentes en los removidos.

h) Las capas superficiales de estos firmes y sus cordones deberán ser perfectamente terminados a juicio de la Dirección de la Obra, con materiales y espesores idénticos a los existentes antes de la renovación.

## REPOSICIÓN DE TEPES

Los tepes se repondrán manteniéndose los espesores y las calidades de los terrenos removidos, de modo de evitar los hundimientos en la zona removida y las discontinuidades en la zona no removida.

## . DE LAS NORMAS

Toda vez que se cite una Norma se entiende por tal a su última revisión.

En aquellos casos en que existan Normas UNIT estas serán aplicables aunque no estén citadas expresamente.

# Identificación de Suministros en la Oferta

La información correspondiente a la identificación de los suministros se deberá presentar en la oferta a los efectos de definir en forma precisa los suministros propuestos.

Esta información debe incluir:

1. **Marca y modelo.**
2. Catálogos y/u hoja de datos con especificaciones técnicas.
3. Información del fabricante, así como de firma proveedora del suministro
4. Información detallada sobre las características del material que se propone suministrar, demostrando de que se cumple con las exigencias estipuladas.
5. Información del representante local (o regional en caso de no tenerlo a nivel nacional).
6. El Oferente deberá demostrar que los suministros ofertados cumplirán con la normativa exigida en cada caso. Se aceptará cualquiera de las siguientes opciones:
   * 1. certificación de producto.
     2. certificación de lote (marca de conformidad expedida por organismo acreditado, ejemplo UNIT).

**La lista de suministros a identificar en la oferta es:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ítem** | **Código** | **Descripción** | **Observaciones** |
| 1 | BER | Bombas Elevadoras a Reactores | Caudal 11.0 l/s, Carga 21 m.ca |
| 2 | BET | Bombas Elevadoras a Tanque satélite | Caudal 3.0 l/s, Carga 11 m.c.a. |
| 3 | BAP | Bomba de Agua Potable | Caudal 1l/s, Carga 18 m.c.a. |
| 4 | BCI | Bomba de Combate de Incendios | Caudal 5l/s, Carga 65 m.c.a. |
| 5 | BRD | Bomba de Recirculación para Desnitrificación | Caudal 7l/s, Carga 1 m.c.a. |
| 6 | BRL | Bomba de Recirculación de Lodos | Caudal 7l/s, Carga 1 m.c.a. |
| 7 | MZP | Mezclador en Pozo de Bombeo |  |
| 8 | MZC | Mezcladores en reactores |  |
| 9 | DUV | Desinfección U.V. | Caudal inst. 14 l/s, Transmisividad 60% |
| 10 | SPT | Soplantes | 14kg/h de O2 por soplante en condiciones SOR |

La no presentación de la esta información respecto a los suministros claves establecidos en la lista anterior podrá ser considerada como una omisión sustancial a solo juicio de la Administración.

Si las normas de fabricación de alguno de los suministros propuestos no fueran las exigidas en la Parte II de esta licitación, el oferente deberá demostrar fehacientemente que ambas son equivalentes o de mayor exigencia. Para ello deberá como mínimo presentar un informe técnico y una copia de la norma de fabricación propuesta.

## Formato de presentación de la información

Asimismo se deberá completar el Formulario “Identificación de Suministro” incluido en la Sección IV de esta licitación.

## Definición de marcas y modelos

En caso de que se ofertaran diferentes modelos o marcas para un mismo equipo o suministro, la definición de cuál de los modelos o marcas se suministre será a solo juicio de la Administración y no habrá diferencias en el precio.

# anexo I - MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN

## 

## Tuberías de P.V.C.

**I.1 INTRODUCCIÓN**

El presente anexo trata de las condiciones particulares a cumplir cuando el material de la tubería a instalar es P.V.C.

**I.2 DE LOS MATERIALES PARA LA TUBERÍA**

**I.2.1 De los caños**

Cuando las tuberías se construyen con caños de P.V.C. rígido, los mismos deberán cumplir con lo establecido en la Norma UNIT 215 para tuberías de Presión nominal 1,0 MPa y tensión admisible de 10 MPa.

**I.2.2 De los aros de goma**

Los aros de goma a utilizar para la instalación de tuberías de agua potable serán de caucho natural. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante de los caños y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente. Los aros de goma a utilizar para la instalación de tuberías de conducción de líquidos residuales serán de caucho sintético, tipo cloropreno. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante de los caños y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente. Se dará preferencia a las tuberías de P.V.C. que utilicen aros de goma bilabiales.

**I.2.3 De los lubricantes**

Para facilitar la conexión se utilizará exclusivamente pasta lubricante jabonosa y nunca detergentes o grasas minerales o vegetales que pudieran afectar la goma.

**I.2.4 De las piezas especiales y aparatos**

Las piezas especiales para tuberías de P.V.C. pueden ser de P.V.C. o de hierro fundido. En ambos casos las uniones con las tuberías serán a enchufe con aro de goma de los tipos presentados, el Catálogo de Piezas Especiales de OSE para uniones elásticas de tuberías de P.V.C. o similares. En caso de utilizarse piezas especiales para uniones de P.V.C., éstas serán moldeadas en un solo block (monobloc).

Cuando las piezas sean de hierro fundido deberán estar protegidas de la corrosión interior y exteriormente, con pintura adecuada que no afecte la calidad del agua y no ataque al material de las juntas.

### I.3 MANIPULEO DE LOS TUBOS Y PIEZAS

**a) Carga**

Durante la carga se deberán tomar precauciones para que los elementos de la tubería no sufran daños por caídas o deslizamientos.

**b) Transporte**

Para el transporte de los elementos de P.V.C. deberán observarse las mismas precauciones que se indican más adelante para el almacenamiento.

**c) Descarga**

Valen las mismas recomendaciones establecidas para la carga.

**d) Almacenamiento**

Se deberá tener presente que este material no puede quedar expuesto al sol o a altas temperaturas por lo que es imprescindible estibarlo bajo techo o de forma que asegure que el mismo no será afectado por los fenómenos ya citados.

La estiba de tuberías no debe tener más de 1.50 m de altura, para impedir deformaciones permanentes. Se deberá disponer los tubos de forma tal que las cabezas de los caños depositados no apoyen sobre los otros caños de la pila. Para ello deben desplazarse lateralmente las cabezas y, si es necesario, intercalar listones de madera para evitar el apoyo directo.

**I.4 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS-JUNTAS**

**I.4.1 Junta entre caños**

Las juntas entre caños serán elásticas, tipo espiga-enchufe con aro de goma.

Para el montaje de las mismas se deberán seguir las indicaciones siguientes:

a) se limpiará interiormente el enchufe y exteriormente la espiga.

b) se introducirá totalmente la espiga en el enchufe y se hará una marca sobre la espiga en el plano del borde exterior del enchufe.

c) Se retirará la espiga, se colocará el aro de goma en el enchufe, teniendo cuidado de que el labio delgado del aro quede hacia afuera. Se aplicará pasta lubricante en los labios del aro de goma así como en el bisel y espiga. El aro de goma bilabial tiene una única posición correcta de instalación; en caso de duda consultar al Director de Obra.

d) Se enfrenta la espiga al enchufe del caño ya colocado y manteniéndolos coaxiales. Se empuja enérgicamente según la dirección del eje hasta que la marca indicada en b) quede a 1,5 cm. del enchufe. Se hace constar que al usar aros bilabiales, si uno introduce totalmente la tubería, luego es muy difícil retirarlo 1,5 cm. para permitir posibles movimientos.

e) Se controlará si el aro de goma ha quedado bien puesto; (que no haya sido mordido etc.; en tal caso se retirará la tubería y se repetirá la operación).

f) Cuando el trazado de la tubería no sea rectilíneo, las mismas se colocarán formando el ángulo indicado en el plano siempre inferior de máximo permitido por las especificaciones del fabricante. Esta operación se hará luego de las etapas a,b,c,d, y e.

**I.4.2 Juntas entre caños y piezas especiales o aparatos**

Estas juntas son elásticas, tipo espiga-enchufe con aros de goma. Se procede en forma similar a lo indicado en I.4.1.

**I.4.3 Juntas a bridas**

a) Se alinean las piezas y se disponen en forma que los orificios para los bulones se enfrenten, cuidando de dejar un espacio entre las bridas que permita la introducción de la arandela de goma.

b) Se coloca la arandela y luego se introducen los bulones.

c) Se centra lo arandela en los resaltos de las bridas.

d) Se colocan las tuercas y se aprietan progresivamente con la llave, por pasos sucesivos, operando en los bulones diametralmente opuestos.

Se recomienda la utilización de una llave dinamométrica.

**I.5 PRUEBAS HIDRÁULICAS**

**a) Primer prueba hidráulica**

La primera prueba hidráulica constará de dos etapas.

a.1 En la 1a. etapa se ensayará la Tubería a una presión de 0,5 Kg/cm2 durante 30 minutos no admitiéndose pérdidas.

a.2 A continuación se elevará la presión, la que se mantendrá durante 2 Horas. No se admiten pérdidas:

a.2.1 En las tuberías que no tienen conexiones domiciliarias, a 1,5 veces la presión nominal de la tubería.

a.2.2 En las tuberías que tienen conexiones domiciliarias, a la presión nominal de la tubería.

**b) Segunda prueba hidráulica**

La presión de la prueba será la indicada en a.2 (ambos casos). La misma se mantendrá 1 hora, no admitiéndose pérdidas.

**I.6 REFERENTE AL ANCLAJE DE LAS PIEZAS DE P.V.C.**

Las curvas, tes y demás piezas de P.V.C., se deben proteger con fieltros o películas de polietileno, para impedir el desgaste de las mismas por el roce con el hormigón.

**I.7 CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LAS TUBERÍAS**

Los Cambios de dirección en las tuberías e construyen utilizando codos, curvas o piezas especiales. Pequeñas deflexiones dentro de los límites admisibles por el fabricante se obtienen utilizando la flexibilidad de las juntas.

A título informativo se dan las siguientes deflexiones máximas admisibles:

|  |  |
| --- | --- |
| Diámetro nominal en mm. | deflexiones máxima admisibles |
| 63 | 4,5º |
| 75 | 3,5º |
| 110 | 2,6º |
| 160 | 1,8º |

## Tuberías de Fundición Dúctil

**II.1 INTRODUCCIÓN**

El presente anexo trata de las condiciones particulares a cumplir cuando el material de la tubería a instalar es fundición dúctil.

**II.2 DE LOS MATERIALES PARA LA TUBERÍA**

**II.2.1 De los caños**

Los tubos y piezas de fundición dúctil, deberán cumplir con lo establecido en las Normas ISO Nº 2531 y Nº 4179 o UNIT correspondientes.

**II.2.2 De los aros de goma**

Los aros de goma a utilizar para la instalación de tuberías de agua potable serán de caucho natural. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante de los caños y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente.

Los aros de goma para la instalación de tuberías de conducción de líquidos residuales serán de caucho sintético tipo cloropeno. Tendrán la forma y dimensiones recomendadas por el fabricante y deberán cumplir con la Norma ISO 4633 o UNIT correspondiente.

**II.2.3 De los lubricantes**

Para facilitar la conexión, se utilizará exclusivamente pasta lubricante jabonosa suministrada por el fabricante de la tubería y nunca detergentes o grasas minerales o vegetales que afectarían la goma.

La cantidad de pasta lubricante a utilizar por aro en su colocación es aproximadamente la siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| DN | Gramos pasta/anillo |
| 80 | 10 |
| 100 | 13 |
| 150 | 17 |
| 200 | 21 |
| 250 | 27 |
| 300 | 33 |
| 350 | 39 |
| 400 | 45 |

**II.2.4 De las piezas especiales y aparatos**

Serán de fundición y estarán de acuerdo a la Norma ISO 2531, ISO R13 y al Catálogo de Piezas Especiales de O.S.E. de 1973 y Anexos para Juntas Elásticas.

**II.2.5 Del plomo**

El plomo a suministrar para la realización de juntas rígidas, tanto en las tuberías a instalar como en el empalme de la nueva tubería con las existencias, será puro y maleable y provendrá de lingotes nuevos con absoluta exclusión del proveniente de materiales ya usados. Se empleará siempre en estado de fusión, excepto en aquellos casos en que las juntas deban ser practicadas debajo del agua, o en condiciones tales que se considere necesario el empleo de lana de plomo.

**II.2.6 De las bridas**

Las bridas de todos los elementos de la tubería deberán cumplir con la Norma ISO r/13 o UNIT correspondiente.

**II.3 MANIPULEO DEL MATERIAL PARA LA TUBERÍA**

**a) Carga**

Cuando los caños se aten para su acarreo habrá que tomar las precauciones necesarias para no dañar el revestimiento interior.

**b) Descarga**

Idem a)

**c) Almacenamiento**

Para el almacenamiento de la tubería en pilas hay que respetar las indicaciones que al respecto realice el fabricante. Se hace notar que el número de camadas de una pila es función de la clase del caño y del diámetro.

La Dirección de Obra deberá aprobar la forma de realizaciones de la estiba.

**II.4 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS-JUNTAS**

**II.4.1 Juntas entre caños**

**II.4.1.1 Juntas elásticas**

Para su ejecución se procederá de la siguiente manera:

a) Se limpia cuidadosamente con cepillo metálico y un trapo el interior del enchufe, y en especial el alojamiento del anillo de goma. Se eliminan todos los restos de arena, tierra, etc. Se limpia el extremo liso del caño (espiga) y el anillo de goma. Se debe verificar la presencia del chaflán y la ausencia de cualquier daño en la espiga del caño.

b) Se verifica el correcto estado del anillo de goma y se introduce en su alojamiento en la posición correcta (los labios u orificios del anillo ubicados hacia el fondo del enchufe).

Se verifica que el anillo este correctamente comprimido sobre todo el contorno.

c) Se marca sobre la parte lisa del caño a unir una señal cuya distancia al extremo del caño sea igual a la profundidad del enchufe menos 1 cm.

d) Se unta con pasta lubricante la superficie expuesta del anillo de goma y el extremo liso del caño. No se debe untar el alojamiento del anillo, a menos que aparezcan dificultades para la colocación del anillo en la junta.

e) Se introduce en el enchufe el extremo liso del caño a unir.

f) Se centra el extremo liso en el enchufe y se mantiene en esta posición (se calza con tierra o grava o se utiliza otro procedimiento aprobado por el Director de Obra.)

g) Se hace penetrar el extremo liso en el enchufe verificando el alineamiento de los elementos a unir hasta que la señal marcada llegue al borde del enchufe. No debe sobrepasarse esta posición para evitar contacto entre metales y asegurar la movilidad de la junta.

h) Desviación Angular.

La deflexión máxima admisible por junta, de acuerdo al diámetro de la tubería, es de:

hasta DN 150 5

de DN 200 a DN 300 4

La desviación se realizará una vez que el montaje de la junta este perfectamente terminada.

### EQUIPO UTILIZADO

Para efectuar las uniones se utilizará el siguiente equipo, (u otro aprobado previamente por el Director).

a) caños DN 60 a DN 125:

el caño se empuja con una palanca apoyada en el terreno. El extremo del caño se protege con una pieza de madera dura.

b) caños DN 150 a DN 300:

se utiliza un aparejo TIRFOR SUPER TU16 con eslinga y gancho.

c) caños DN > 300:

Se establecerá en la Memoria Descriptiva Particular del Proyecto

**II.4.1.2 Juntas rígidas**

a) Se introduce a tope la espiga del caño en el enchufe de la pieza.

b) Cuidando que estén coaxiales se rellena el hueco entre la espiga del caño y el enchufe de la pieza con filástica calafateada.

c) El hueco que queda se rellenará con plomo fundido calafateada.

**II.4.2 Juntas entre caños y piezas especiales**

**II.4.2.1 Juntas elásticas**

Para su ejecución se procederá según lo establecido en el inciso II.4.1.1.

**II.4.2.2 Juntas rígidas**

Para su ejecución se procederá según lo establecido en el inciso II.4.1.2

**II.4.2.3 Junta mecánica**

El tipo de junta mecánica utilizada varía según la procedencia y diámetro de los tuberías.

La descripción de estos tipos de juntas se efectuará en la memoria particular del proyecto.

**II.4.3 Juntas a bridas**

Para su ejecución se procederá según lo establecido en el Anexo I, tuberías de P.V.C., inciso I.4.3

**II.5 PRUEBAS HIDRÁULICAS**

Para ambas pruebas la presión de prueba será de 1.5 veces la presión de servicio que se establecerá en cada caso en la memoria descriptiva particular.

**a) Operación previa**

Previo a la realización de la primera prueba hidráulica se deberá someter a la tubería a una presión interna de dos (2) Kilogramos por centímetro cuadrado durante veinticuatro horas (24). Esta exigencia es para asegurar que el material del recubrimiento interior de la tubería haya absorbido gran parte del agua que admite.

Para esta operación la presión en el punto más alto del tramo no será inferior a 1,5 kilogramos por centímetro cuadrado.

**b) Primera prueba hidráulica**

La presión de prueba será de 1,5 veces la presión de trabajo de la tubería. No deberán sobrepasarse este valor en ninguna ocasión.

Debe mantenerse durante dos (2) horas.

No se admiten pérdidas.

**c) Segunda prueba hidráulica**

La presión de prueba será la misma pero la duración será de una (1) hora, no admitiéndose pérdidas.

## Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD)

**III.1 Condiciones Básicas**

Los tubos de polietileno de alta densidad se fabricarán con polietileno del tipo y relación SDR igual a lo indicado en los planos correspondientes. Deberán cumplir con lo establecido en la norma ISO 4427 (1996).

La unión de los tubos será mediante soldadura a tope conforme a la norma de instalación DVS 2207 (Alemania) o similar.

Los diámetros nominales de los mismos serán los que figuran en el proyecto

Las piezas especiales (codos, curvas, etc.), serán de tipo monoblock.

**III.1.1 Almacenaje de tubos**

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 son apilados, se deberán respetar las indicaciones impartidas por el fabricante para tal caso.

Para su manipuleo los tubos se deben sujetar mediante sogas de nylon o fajas teladas planas. No se deben utilizar eslingas metálicas.

**III.1.2 Cama de asiento**

El asiento de la tubería debe ser plano, con un espesor de DN/4 o 15cm (el menor de los dos valores) y deberá proporcionar un soporte continuo y uniforme a la tubería.

El material utilizado debe ser granular (arena o gravilla) según lo especificado en la correspondiente Memoria de Cálculo. De existir napa freática se debe cumplir la ley de filtros entre el suelo natural y el material de relleno de modo de evitar migraciones de suelos. Se podrá proponer también la colocación de materiales (geotextiles, etc.) para evitarlas.

**III.1.3 Ensamblado de tuberías**

Como ya se mencionó anteriormente, la unión de los tubos será mediante soldadura a tope (Butt welding) conforme a la norma de instalación DVS 2207 (Alemania) o similar.

Este método de unión por termofusión consiste en calentar los extremos de los tubos o accesorios a unir mediante una placa calefactora y luego juntarlos aplicando presión durante un cierto tiempo especificado.

En el caso de colocación de piezas intermedias de fundición (llaves de paso, válvulas de aire, etc.), se colocarán en los extremos adyacentes de la tubería, todos los accesorios necesarios para su correcta vinculación con dicha pieza, siguiendo en un todo las especificaciones indicadas por el fabricante.

**III.1.4 Excavaciones**

El tramo máximo de zanja abierta admitido será de 500 m.

**III.1.5 Relleno de la zona del tubo**

Primero se debe rellenar y compactar en forma manual la zona de riñones del tubo para generar el correspondiente grado de apoyo.

Luego se debe rellenar en forma homogénea a cada lado del tubo e ir compactando en capas mediante elementos mecánicos (placas vibrantes o similares).

La zona del tubo llega hasta DN/2 o 30cm (el menor) sobre el extradós (lomo) del tubo.

El sobreancho a cada lado del tubo debe permitir una cómoda compactación, ser el necesario para la adecuada distribución de tensiones y respetar los mínimos indicados por el fabricante.

Tanto los riñones como la zona del tubo debe ser rellenada con material granular (arena o gravilla) y compactada.

La selección del material de relleno, espesor de capa a compactar y número de pasadas de equipo compactador debe ser tal que se obtenga el valor del módulo del relleno utilizado en las Memorias de Cálculo, es decir que la deflexión sea menor a la máxima admisible.

En todos los casos una instalación tipo “split” (con materiales diferentes) requiere un cálculo específico que la avale.

Si existe napa freática se debe verificar la compatibilidad del material de relleno y el suelo natural.

La colocación de tuberías, piezas especiales, aparatos y accesorios deberán estar, además, en un todo de acuerdo con la Memoria Descriptiva General para Instalación de Tuberías de Conducción de Líquidos a Presión.

**III.1.6 Control post-instalación**

Se debe lograr, para asegurar la vida útil del tubo, una deflexión máxima a largo plazo (50 años) del 5% o la indicada por el fabricante (si ésta es menor).

Se define como deflexión la variación porcentual del diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa respecto al diámetro vertical del tubo original.

Deflex = (Dorig – Dinst) / Dorig x 100

Deflex: deflexión porcentual

Dorgi: diámetro vertical del tubo original

Dinst: diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa.

Al tener el tubo con tapada completa y en el corto plazo la deflexión medida no debe superar la deflexión calculada a tiempo cero, siguiendo los lineamientos del Manual AWWA M-45, de tal manera que se verifique, según dicho Manual, que no se superen a largo plazo los máximos indicados por la normativa correspondiente y el valor suministrado por el fabricante (De estos dos valores, norma vs. datos del fabricante, se debe elegir el menor).

**III.1.7 Prueba hidráulica en obra**

En tuberías a presión la totalidad de la cañería debe ser sometida en obra a una primer prueba hidráulica con las uniones descubiertas y a una segunda prueba hidráulica con tapada completa, ambas de una vez y media la presión de trabajo.

Dichas pruebas deberán estar, además, en un todo de acuerdo con la Memoria Descriptiva General para Instalación de Tuberías de Conducción de Líquidos a Presión.

No se admitirán pérdidas.

## Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

**IV.1 Condiciones Básicas**

Los requisitos y métodos de ensayo de las tuberías de PRFV a suministrar, instalar y probar deberán ajustarse a la norma IRAM 13432. Serán tubos con junta elástica, para aguas cloacales y los diámetros y presiones nominales serán los que figuran en el proyecto.

**IV.1.1 Almacenaje de tubos**

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 son apilados es conveniente separar las camadas mediante tablas de madera con cuñas en los extremos. La altura máxima para apilar los tubos es de 2m.

Para su manipuleo los tubos se deben sujetar mediante sogas de nylon o fajas teladas planas. No se deben utilizar eslingas metálicas.

Las juntas de goma serán aptas para líquidos cloacales y deben almacenarse en una zona resguardada de la luz y no estar en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolventes.

**IV.1.2 Cama de asiento**

El asiento de la tubería debe ser plano, con un espesor de DN/4 o 15cm (el menor de los dos valores) y deberá proporcionar un soporte continuo y uniforme a la tubería.

El asiento deberá estar rebajado en la posición correspondiente a cada acoplamiento para garantizar que la tubería tenga un soporte continuo y no descanse sobre los acoplamientos.

El material utilizado debe ser granular (arena o gravilla) según lo especificado en la correspondiente Memoria de Cálculo. De existir napa freática se debe cumplir la ley de filtros entre el suelo natural y el material de relleno de modo de evitar migraciones de suelos. Se podrá proponer también la colocación de materiales (geotextiles, etc.) para evitarlas.

**IV.1.3 Juntas**

Las tuberías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espiga-enchufe o caño espiga-espiga con manguito, en ambos casos con sello hidráulico de aros de goma aptos para líquidos residuales. El sistema de unión debe verificar lo requerido por norma IRAM 13440/ASTMD 4161.

**IV.1.4 Ensamblado de tuberías**

Se debe limpiar el alojamiento del aro de goma, el aro de goma y la espiga del tubo, luego se coloca el aro de goma en su alojamiento y se lubrican la parte libre del aro y la espiga.

Se deben alinear tanto horizontal como verticalmente los dos tubos a ser ensamblados y luego se realiza la fuerza de montaje mediante elementos que permitan desarrollarla en forma gradual (tiracables, aparejos a palanca). No se permitirá realizar esta fuerza mediante el balde de la retroexcavadora o similar.

Luego de terminado el ensamblado, si es necesario, se puede mover el último tubo para generar un ángulo, debiendo respetarse los valores máximos dados por el fabricante.

**IV.1.5 Relleno de la zona del tubo**

Primero se debe rellenar y compactar en forma manual la zona de riñones del tubo para generar el correspondiente grado de apoyo.

Luego se debe rellenar en forma homogénea a cada lado del tubo e ir compactando en capas mediante elementos mecánicos (placas vibrantes o similares).

La zona del tubo llega hasta DN/2 o 30cm (el menor) sobre el extradós (lomo) del tubo.

El sobreancho a cada lado del tubo debe permitir una cómoda compactación, ser el necesario para la adecuada distribución de tensiones y respetar los mínimos indicados por el fabricante.

Tanto los riñones como la zona del tubo debe ser rellenada con material granular (arena o gravilla) y compactada. En ausencia de napa freática y con la correspondiente Memoria de Cálculo que lo avale, se podrían usar suelos finos compactables con LL menor a 40% y que no pase el Tamiz N° 200 más del 70% y suelos finos compactables de baja plasticidad y LL menor a 40%,

La selección del material de relleno, espesor de capa a compactar y número de pasadas de equipo compactador debe ser tal que se obtenga el valor del módulo del relleno utilizado en las Memorias de Cálculo, es decir que la deflexión sea menor a la máxima admisible.

En todos los casos una instalación tipo “split” (con materiales diferentes) requiere un cálculo específico que la avale.

Si existe napa freática se debe verificar la compatibilidad del material de relleno y el suelo natural.

**IV.1.6 Control post-instalación**

Se debe lograr, para asegurar la vida útil del tubo, una deflexión máxima a largo plazo del 5% o la indicada por el fabricante (si ésta es menor).

Se define como deflexión la variación porcentual del diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa respecto al diámetro vertical del tubo original.

Deflex = (Dorig – Dinst) / Dorig x 100

Deflex: deflexión porcentual

Dorgi: diámetro vertical del tubo original

Dinst: diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa.

Al tener el tubo con tapada completa y en el corto plazo la deflexión medida no debe superar la deflexión calculada a tiempo cero, siguiendo los lineamientos del Manual AWWA M-45, de tal manera que se verifique, según dicho Manual, que no se superen a largo plazo los máximos indicados por la normativa correspondiente y el valor suministrado por el fabricante (De estos dos valores, norma vs. datos del fabricante, se debe elegir el menor).

**IV.1.7 Prueba hidráulica en fábrica**

La totalidad de la cañería debe ser sometida en fábrica a prueba hidráulica de dos veces la presión nominal.

**IV.1.8 Prueba hidráulica en obra**

En tuberías a presión la totalidad de la cañería debe ser sometida en obra a una primer prueba hidráulica con las uniones descubiertas y a una segunda prueba hidráulica con tapada completa, ambas de una vez y media la presión de trabajo.

**IV.1.9 Inspección en fábrica**

La Administración podrá inspeccionar todas las fases de fabricación y ensayo de la totalidad de la cañería y accesorios, no debiendo originar esto, atrasos de producción ni costos adicionales a la fábrica de tubos.

El Contratista deberá notificar a la Administración el inicio de las producciones correspondientes.

**IV.1.10 Verificación de vida útil en corrosión bajo tensión (colector a gravedad)**

Se debe presentar la documentación que avale los ensayos e Corrosión Bajo Tensión según la norma ASTM D 3681 y que demuestre la vida útil del tubo.

**IV.1.11 Verificación de vida útil en presión**

Se debe presentar la documentación que avale los ensayos de Base de Diseño Hidrostático (HDB) según la norma ASTM D 2992 y que demuestre la vida útil del tubo.

**IV.1.12 Otras normas**

La cañería también debe responder a las siguientes normas (en su última versión):

IRAM 13432 “TUBOS DE POLIESTER INSATURADO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO DESTINADOS AL TRANSPORTE DE AGUA Y LÍQUIDOS CLOACALES CON PRESIÓN O SIN ELLA” y las referenciadas.

ASTM D5365 “STANDARD TEST METHOD LONG TERM RING-BENDING STRAIN OF FIBERGLASS PIPE”, referente a los ensayos de vida útil de cañería con deformaciones por deflexión.

ASTM D3517 “STANDARD SPECIFICATION FOR GRP PRESSURE PIPE” y ANSI/AWWA C950, referente a tuberías para uso a presión.

ASTM D3262 “STANDARD SPECIFICATION FOR GRP SEWER PIPE”, referente a tuberías para uso cloacal a gravedad.

ASTM D3754 “STANDARD SPECIFICATION FOR GRP SEWER AND INDUSTRIAL PRESSURE PIPE”, referente a tuberías para uso cloacal o industrial a presión.

ASTM D3839 “STANDARD PRACTICE FOR UNDERGROUND INSTALLATION OF FIBERGLASS PIPE”, referente a la instalación de la cañería.

## Obras de Arte

### V.1 INTRODUCCIÓN

### El presente anexo trata de las especificaciones para obras accesorias y de arte.

### V.2 REPLANTEO

Las obras de arte en general se construirán con arreglo a las formas y medidas consignadas en los planos del proyecto y complementos que se elaboren durante la construcción de la obra, con la aprobación de la Dirección.

### V.3 DE LOS MATERIALES

El Contratista no podrá colocar en obra ningún material que cumpla con la Norma Unit de aplicación y no haya sido previamente aceptado por la Dirección de la Obra.

**V.4 AGUA**

El agua que se empleará en la fabricación de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce y no contendrá sales ni materia orgánica en proporción dañosa.

V.4.1 Ladrillos

El ladrillo procederá de la cocción del barro arcilloso exento de toda materia extraña; deberá ser bien cocido sin estar vitrificado, presentará sus aristas vivas y su superficie dura y compacta, será de grano fino y color uniforme rojo oscuro y producirá un sonido metálico el golpearlo con otro ladrillo. Los ladrillos serán de las dimensiones establecidas en la Norma

**V.4.2 Maderas**

Las maderas en general deberán ser perfectamente sanas, secas, sin grietas ni rajaduras, exentas de nudos pasantes u otros defectos. Tendrán fibras continuas y rectas y serán aserradas de manera de conservar la rectitud de sus fibras.

**V.4.3 Arena**

La arena a emplearse en la preparación de morteros y hormigones deberá ser silícea, áspera al tacto, de granos limpios, duros y resistentes al desgaste, de tamaño variado, exenta de gránulos de arcilla, materia orgánica o cualquier otra sustancia extraña.

La Dirección de la Obra podrá disponer, siempre que lo crea conveniente, que la arena sea cernida y lavada.

**V.4.4 Agregado grueso**

El agregado grueso a emplearse podrá ser piedra partida, canto rodado o pedregullo.

La piedra partida provendrá de rocas sanas, homogéneas, limpias, tenaces y resistentes componentes susceptibles de desintegración.

El canto rodado será silíceo, con exclusión de toda sustancia extraña (nódulos calcáreos o arcillosos, conchillas, etc.).

El pedregullo deberá ser perfectamente limpio y exento de tierra, limo, materia orgánica y polvo, debiéndose proceder a un lavado completo en caso contrario. Tendrá la granulometría adecuada para la preparación del hormigón o mortero del tipo requerido.

**V.4.5 Piedra (H. Ciclópeo)**

Las piedras destinadas a hormigones ciclópeos provendrán de rocas sanas y serán extraídos de las capas duras de la cantera, libres de toda materia terrosa, sin óxidos metálicos en exceso y sin fallas ni grietas.

Con preferencia serán de naturaleza granítica o basáltica.

La dimensión mínima será 0.10 m y el tamaño máximo estará limitado de modo que puedan ser manejadas por un sólo hombre.

**V.4.6 Condiciones del cemento portland**

El cemento portland satisfará las condiciones establecidas en la norma UNIT 20 y complementos.

Los ensayos de recepción y contralor deberán ajustarse a las normas UNIT 21 (Normas para ensayos físicos y mecánicos del Cemento Portland) y UNIT 22 (Normas para análisis químicos del Cemento Portland), del mismo Instituto.

La Dirección de la Obra podrá en cualquier momento hacer sacar muestras del cemento, en el depósito o en la boca de la mezcladora, a fin de asegurarse que tiene la calidad exigida.

El cemento portland será almacenado en un lugar de resguardo, limpio y con buena ventilación, a cuyo efecto el edificio o depósito donde se almacene deberá ser previamente examinado y aprobado por la Dirección de la Obra.

El cemento que se utilice en la obra no tendrá más de cuatro meses de envasado. Para controlar esta prescripción, el Director de Obra podrá exigir la presentación de los documentos que fuera necesario.

Los cementos rechazados serán retirados de la obra por el Contratista, dentro del plazo de cinco días a contar de la fecha de notificación del rechazo.

**V.4.7 Acero para armaduras**

Las barras lisas redondas de acero para armaduras serán del tipo de acero estructural y deberán satisfacer la norma UNIT 34 ó Norma para barras lisas redondas de acero para hormigón armado.

Los aceros especiales deberán responder a las normas UNIT 129 para barras lisas de acero retorcidas en frío o a la 145 para barras de acero con nervaduras longitudinales retorcidas en frío.

**V.4.8 Dosificación de los hormigones**

Los hormigones serán del tipo indicado en los planos y memorias generales y/o particulares del proyecto, según corresponda. La Dirección de la Obra podrá requerir del Contratista la realización de pruebas a fin de verificar que se cumplan las especificaciones del proyecto.

**V.4.9 De las obras de hormigón armado**

El Contratista no podrá dar principio a la colocación del hormigón en los moldes sin la previa autorización del Director de la Obra. Si éste notara defectos en la ejecución de los moldes o disposición de la armadura, el Contratista deberá modificar la parte defectuosa con arreglo a las indicaciones de la Dirección de la Obra.

Todos los moldes se mojarán por ambos lados antes de colocar el hormigón en ellos.

El hormigón será colocado en los moldes inmediatamente después de mezclado y en ningún caso se usarán hormigones que no lleguen a su posición final en los moldes dentro de los treinta minutos subsiguientes al momento en que se agregó el agua a la mezcla.

El método y manera de colar el hormigón será tal que evite la posibilidad de disgregación o separación de los elementos o el desplazamiento de las armaduras.

Siempre que en la construcción de piezas o macizos de hormigón fuera necesario interrumpir los trabajos, lo que deberá evitarse en lo posible, antes de reanudarlos se limpiará enérgicamente la superficie del hormigón ya fraguado, recurriendo al picado de la misma si es lisa y se aplicará enseguida sobre la superficie una capa ligera de lechada de portland puro.

La operación de depositar y apisonar el hormigón deberá ser concluida de tal modo que la construcción resulte una roca artificial compacta, densa de textura uniforme y superficies lisas.

Hasta quince días después de su ejecución por lo menos, se conservará cierta humedad en el hormigón para conseguir un fraguado en buenas condiciones.

Los descimbramientos se harán sin choques, por medio de esfuerzos puramente estático y sólo después que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos previstos.

El plazo entre la terminación del relleno de los moldes y el descimbramiento no podrá ser menor de ocho días para los laterales de vigas y de veinte días para los fondos de vigas y costillares de losas, no obstante, en casos especiales, la Dirección de la Obra podrá autorizar el retiro total o parcial de los moldes en menor plazo.

# ANEXO II - Modelo de Informe de Seguimiento Ambiental de Obra

Modelo de Informe Semestral de Supervisión Ambiental

|  |  |
| --- | --- |
| Proyecto |  |
| Localidad |  |
| Periodo |  |

Datos Generales

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Contrato de Obra |  | | |
| Contratista |  | | |
| Objeto del Contrato |  | | |
| Fecha Inicio |  |  |  |
| Cronograma General de Obra | | | |
|  | | | |
| Actividades del Semestre Anterior | | | |
|  | | | |

Plan Gestión Ambiental de Obras (PGA Obras)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fecha Aprobación UGA |  | |
| Planificación de la Obra | | |
| Responsable del Contratista por la gestión ambiental | Nombre |  |
| Cargo |  |
| Teléfono |  |
| Plan General de la Obra | Planos en anexo | |

Gestión Ambiental

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Impactos ambientales a evaluar | Aplica (SI/N) | | | Medidas de Gestión Aplicadas |
| Supresión de vegetación |  | | |  |
| Eliminación de la capa orgánica de suelo |  | | |  |
| Uso de recursos naturales |  | | |  |
| Generación de Residuos de Excavación |  | | |  |
| Transporte de sedimentos al curso de agua |  | | |  |
| Derrame de aceites y grasas |  | | |  |
| Concentración de contaminantes en suelo y aire |  | | |  |
| Molestias a la población que vive en áreas cercanas a las obras |  | | |  |
| Interferencia con el tráfico de vehículos |  | | |  |
| Interferencia en la infraestructura y servicios urbanos existentes |  | | |  |
| Generación de Ruido |  | | |  |
| Accidentes con Empleados |  | | |  |
|  | | | | |
| Residuos sólidos | | | | |
| Tipo de residuo | | | Gestión realizada | |
|  | | |  | |
|  | | |  | |
| Efluentes líquidos | | | | |
| Efluentes | | Gestión realizada | | |
|  | |  | | |
|  | |  | | |
| Comentarios Generales | | | | |
|  | | | | |

Aspectos Principales

|  |  |
| --- | --- |
|  | Situación actual (semestre) |
| Situación General de aplicación del Manual Ambiental de Obras y implementación del PGA - Obras |  |

Aspectos Específicos

|  |  |
| --- | --- |
| Plan de Contingencias –  Divulgación | Implementación y Divulgación |
| Plan de Comunicación Social | Acciones realizadas |

Fecha  
Firma del responsable de gestión ambiental de la obra

# ANEXO III – INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

## Cronograma de Obra

El cronograma de obra con especificación de camino crítico será propuesto por el Contratista y sometido a aprobación con la Dirección de Obra, quien podrá solicitar su modificación. También se presentará Cronograma de Avance financiero.

El Contratista revisará y actualizará el Cronograma de Obra para someterlo a aprobación, como mínimo cada 2 meses.

Si el Cronograma fuese solicitado y no presentado, o presentado y no aprobado, el Certificado mensual de pago, puede ser retenido por el Propietario, quedando suspendidos los plazos fijados en los pliegos para su liquidación y pago. La Dirección de Obra podrá solicitar si lo entiende conveniente, un Plan de avance por Camino Crítico.

El cronograma contractual a ser preparado por el Contratista deberá obedecer hitos que el Contratista propondrá los cuales serán considerados puntos de control de la marcha de las obras y sobre los cuales serán aplicadas las multas establecidas en el contrato.

## SEÑALIZACIÓN de obra

La Empresa adjudicataria será responsable de la señalización correspondiente hasta el fin de los trabajos.

El Contratista deberá colocar en lugares a convenir con la Dirección de la Obra dos cartelones de madera o chapa de 2.50 m x 2.50 m como mínimo. Los mismos tendrán las leyendas y modelo que indique la Administración y deberán incluir el logo del organismo financiador. Estos cartelones deberán mantenerse en buenas condiciones hasta la recepción definitiva de la obra, y el Contratista no tendrá derecho a reclamar pago alguno por los mismos.

La falta de colocación de los cartelones en dicho plazo, o la no reparación en caso de deterioro, dará lugar a una multa diaria de 0,5 UR (media Unidad Reajustable) por cartelón.

## LOCALES DE EMPRESA Y DIRECCIÓN DE OBRA.

Antes de vencido el plazo para la iniciación de las obras y hasta la finalización efectiva de las mismas, el Contratista deberá disponer en lugar a convenir con la Dirección de Obra, una casilla de obra para depósito de materiales, una oficina para la Empresa y una oficina para la Dirección de la Obra.

La oficina de la Dirección de Obra contará con una habitación de superficie no inferior a 20 m2 y un servicio higiénico independiente de 2,0 m x 1,35 m. Deberá estar debidamente ventilada e iluminada y con acondicionamiento lumínico y eléctrico (al menos 4 toma-corrientes, 2 de ellos para conectar computadora e impresora).

Las paredes y los techos deberán contar con el aislamiento térmico y acústico necesario, los pisos serán de baldosa. El baño contará con inodoro, lavamanos, bidé y duchero con agua caliente.

El local estará equipado con un escritorio, cuatro sillas, un armario con llave, una lámpara portátil, un computador e impresora de última generación con su mesa respectiva, conexión a internet, teléfono conectado a módem y fax. No tendrá dependencia de los locales que el Contratista destine a sus propias oficinas.

Todos los gastos de consumo de luz, teléfono y agua, mantenimiento e insumos necesarios para el computador desde el comienzo de los trabajos hasta la recepción provisoria de las obras, así como el servicio de limpieza diario correrán por cuenta del Contratista.

Todas las instalaciones y equipamientos del local destinado a la Dirección de la Obra, incluyendo el equipamiento informático y de telecomunicaciones, deberán ser retirados por el Contratista a su costo, y no quedarán en poder de la Administración sino en poder del Contratista.

## Control de calidad

## Organización del Control de Calidad en la Obra

El Contratista deberá establecer un sistema de control interno de ejecución que alcance la totalidad de la cadena de producción integrada a la obra; las modalidades de funcionamiento de este control serán definidas en un Plan de Mantenimiento de la Calidad (PMC), que establecerá el Contratista y elevará a consideración de la Dirección de Obra.

El Plan de Mantenimiento de Calidad será desarrollado y plasmado en un documento por parte del Contratista y deberá estar operativo previo al inicio de la etapa de ejecución.

### Componentes del Plan y obligaciones del Oferente y del Contratista

En el cuadro adjunto se indican las fichas que deberán ser confeccionadas respondiendo a la estructura mínima que deberá poseer el Plan.

También se definen los avances que serán exigidos al Contratista en las diferentes etapas. El esquema organizativo del Plan se debe basar en el concepto de control interno.

El PMC deberá también indicar como se organizará la coordinación del componente calidad con los subcontratos, que a estos efectos se considerarán en la misma situación que el Contratista.

Períodos de establecimiento de las fichas del PMC

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fichas** | **Título** | **Entrega de oferta** | **Preparación del obrador** | **Ejecución de trabajos** |
| F.1 | Organización de la empresa | Terminada |  |  |
| F.2 | Personal y medios técnicos | Preliminar | Terminada |  |
| F.3 | Tareas tercerizadas | Preliminar | Terminada |  |
| F.4 | Gestión de documentos |  | Terminada |  |
| F.5 | Plan de prevención | Preliminar | Terminada |  |
| F.6 | Gestión de interfaces |  | Preliminar | Terminada |
| F.7 | Plan de control | Preliminar | Preliminar | Terminada |
| F.8.1 | Validación de suministros |  | Preliminar | Terminada |
| F.8.2 | Gestión de pedidos |  | Preliminar | Terminada |
| F.9 | Gestión de las modificaciones |  | Preliminar | Terminada |
| F.10 | Gestión de inadecuaciones |  |  | Terminada |

Terminada: La ficha incluye todos los elementos necesarios que definen el objeto que le da origen. No se prevén modificaciones.

Preliminar: La ficha identifica todos los elementos necesarios que definen el objeto que le da origen, no obstante existen aspectos sujetos a modificación o ajuste, o no que se pueden definir totalmente en la etapa correspondiente.

### Ensayos y controles durante la ejecución de las obras

En el marco del P.M.C. se deberá desarrollar en detalle un programa de ensayos y controles, indicando: tipo, cantidad y norma de aplicación, ordenados por:

Ensayos de recepción de materiales.

Ensayos de convalidación y validación.

Ensayos de control.

Ensayos de recepción.

En el Período de Preparación el Contratista deberá ajustar este programa y ponerlo a consideración de la Dirección de Obra, como parte de los documentos del P.M.C. la conformidad por parte de éste último será un requisito indispensable.

En esta etapa deberán identificarse claramente los procedimientos y laboratorios que se vayan a emplear para el control de los materiales.

Estos ensayos y controles serán de cargo del Contratista y se ejecutarán en las condiciones que se detallan en los siguientes numerales.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de encomendar la realización de ensayos y controles suplementarios a los definidos y acordados en el marco del P.M.C.. Éstos serán realizados en un laboratorio seleccionado por de la Dirección de Obra. Si los mismos confirmaran las características y calidades exigidas en estas especificaciones u ofrecidas por el Contratista, según corresponda, su costo será de cuenta de la Administración; en caso contrario serán de cuenta del Contratista.

El Contratista deberá contar y poner a disposición de la Dirección de Obra, todos los recursos necesarios (materiales, técnicos y económicos) para la realización de los ensayos y controles (toma de muestras, transporte, ensayos propiamente dichos).

Todos los ensayos y controles serán ejecutados en presencia de los representantes de la Dirección de Obra y los resultados se inscribirán en actas, que serán luego utilizadas por la Dirección de Obra para aceptar o rechazar los materiales.

La empresa Contratista deberá avisar al Director de Obra por escrito, con al menos 48 hrs. de anticipación a la fecha propuesta para los ensayos y controles previstos para las obras.

### Origen, calidad y control de materiales

#### Conformidad a las normas

Las calidades, características, tipos, dimensiones, pesos, procedimientos de fabricación, modalidades de ensayo, marcado, control y recepción de materiales y productos prefabricados cumplirán las normas UNIT correspondientes y/o las que sean identificadas en los documentos de esta licitación, y/o aquellas internacionalmente aceptadas que sean propuestas por el Oferente y/o el Contratista y aceptadas por la Dirección de Obra.

Lo mismo se aplicará para el suministro de los materiales como áridos, cementos, aceros, agua para mezclas, etc.

La Dirección de obra, en el momento de aceptación de los materiales, podrá exigir las normas de control y aceptación que propone el Contratista para todos aquellos materiales, procesos o productos que prevea utilizar en la obra para alcanzar los objetivos del presente llamado.

El control de calidad de los hormigones, así como sus componentes, se realizará de acuerdo a lo establecido en la Norma UNIT 1050:2005.

El Contratista no podrá colocar en obra ningún material que no haya sido previamente aceptado por la Dirección de la Obra.

#### Recepción de materiales – Ensayos

##### Recepción de materiales

Todos los materiales recibidos en la obra deben estar acompañados de un remito que indique su lugar de procedencia y el nombre del proveedor. En cada recepción se labrará un acta firmada por el Contratista y el representante de la Dirección de Obra.

Siempre que lo entienda necesario, la Dirección de Obra podrá exigir ensayos de recepción.

Cuando a sugerencia del Contratista la Dirección de Obra admitiese la no-realización de un ensayo de recepción, se tomarán muestras que se conservarán y que serán posteriormente analizadas si la Dirección de Obra lo indicare.

Cuando los ensayos se prescriban como resultado de una incertidumbre sobre la calidad de los materiales almacenados, todo el lote permanecerá provisoriamente sin utilizarse, a la espera de los resultados de los ensayos. El Contratista no podrá elevar ningún reclamo, en particular en lo relativo a los plazos, o pretender indemnización alguna por este hecho.

##### Materiales con marca de calidad

Los materiales que se controlan regularmente mediante controles de marca de calidad o servicios (aceros homologados, aditivos, tuberías, piezas especiales, etc.) podrán ser dispensados de ensayos de recepción, cuando vengan acompañados de certificación de proveedor. La Dirección de Obra, sin embargo, se reserva la aplicación del párrafo 2 del punto anterior.

Llegado el caso, el Contratista deberá aportar la prueba de que él mismo o sus proveedores han verificado la adecuación a las normas y homologaciones de los materiales que utilizan, mediante ensayos periódicamente ejecutados.

##### Materiales no comunes

Cuando el Contratista deseare utilizar materiales no comunes o nuevos para los cuales el presente pliego de condiciones no dé prescripciones de calidad o empleo, o éstas no hayan sido definidas en la Oferta o etapas posteriores (p. ej. P.M.C.), deberá solicitar la autorización previa al Director de Obra y elevará los materiales a su aprobación.

A tales efectos, deberá entregar al Director de Obra, antes de cualquier uso o ensayo, un memorando con los resultados de los ensayos a los que haya sido sometido el material en cuestión, en laboratorios acreditados en el país de origen.

La Dirección de Obra podrá exigir que, antes de pronunciarse, se realicen todos los ensayos complementarios que parecieren ser necesarios y en función de estos aceptará o no la utilización del material considerado y en caso afirmativo fijará los valores de aceptación.

Cuando la Dirección de Obra renunciare a realizar ensayos de recepción, se tomarán muestras que se conservarán y que serán posteriormente analizadas si la Dirección de Obra lo indicare.

El Contratista ejecutará todos los ensayos que la Dirección de Obra prescriba para asegurarse que las condiciones que éste ha fijado se cumplan. Estos ensayos se realizan según las modalidades fijadas por la Dirección de Obra y bajo su control.

##### Retiro de la autorización

La Dirección de Obra tiene, en todo momento, el derecho a retirar la autorización dada si la calidad de un material no se confirmare, o si su utilización no pareciere adaptarse al empleo previsto.

##### Toma de muestras

Las muestras testigo y las destinadas a los ensayos y control de recepción de materiales se toman en presencia de las partes, en las condiciones fijadas por las normas de aplicación y los artículos del presente pliego de condiciones.

Las muestras tomadas deben ser acondicionadas y ensayadas de acuerdo a las normas de aplicación y los artículos del presente pliego de condiciones, y de ser necesario transportadas al laboratorio por el Contratista.

Durante el Período de Preparación el Contratista ajustará y pondrá a consideración de la Dirección de Obra la cantidad y frecuencia que entienda conveniente para la toma de muestras. No se admitirá ninguna reclamación por parte del Contratista en caso de que las exigencias de la Dirección de Obra implicasen una cantidad o frecuencia que él estimase es demasiado alta.

##### Costo de los ensayos

En el marco del PMC, durante el Período de Preparación, el Contratista acordará con la Dirección de Obra, él o los laboratorios para la realización de los ensayos, al respecto la conformidad de este último será un requisito indispensable.

Todos los costos ligados a los ensayos, es decir: la toma de muestras, acondicionamiento, transporte de probetas y ensayos propiamente dichos, deberán haber sido previstos por el Contratista al momento de presentar sus precios, y no se admitirá ninguna retribución complementaria de ninguna naturaleza por este concepto.

### Control de Obra

En todos los casos se realizará de acuerdo con lo establecido en el punto de este Anexo.

#### Ensayos de conveniencia o ensayos de validación

Todos los ensayos de conveniencia serán realizados antes del comienzo de los trabajos, durante el Período de Preparación. Ver Cláusula 7.4 Pruebas de la Sección VII Condiciones Generales del Contrato.

##### Control de las instalaciones

Por otra parte, la Dirección de Obra tendrá acceso permanente a la obra, lugares de producción e instalaciones en general, y podrá proceder a realizar los controles que entienda pertinentes, sin que el Contratista pudiere iniciar reclamación de clase alguna por estos motivos. La Dirección de Obra podrá incluso proceder a realizar ensayos sobre muestras tomadas durante esos controles.

Si luego de dichos controles o ensayos, la Dirección de Obra constatare que las instalaciones de producción o transformación no responden a las especificaciones que permitieron la autorización, podrá advertir de esto al Contratista o suspender, e incluso retirar, la autorización.

#### rechazos por no cumplimiento

Frente a un no cumplimiento, en particular en los ensayos de control, se aplicará lo dispuesto en la Cláusula 7.5 Rechazo - de la Sección VII Condiciones Generales del Contrato.

### Planos conforme a obra, de balizamiento de la obra y fotos

El Contratista deberá llevar un registro minucioso, durante la ejecución de la obra, de todas las diferencias de cualquier tipo y naturaleza que existan entre la obra realmente ejecutada y los documentos del contrato.

Inclusive registrando la presencia de redes, instalaciones, interferencias o cualquier otra información de interés que haya sido identificada durante la ejecución de la obra con la finalidad de facilitar la manutención, operación y eventualmente la expansión de las obras ejecutadas.

Antes de finalizar la obra el Contratista deberá presentar los planos conforme a obra, y de balizamiento de registros, cámaras, tuberías, conexiones y pozo de bombeo, los que tendrán que estar aprobados para solicitar la recepción provisoria de la obra, su no-cumplimiento determinará que no están cumplidas las condiciones para tramitar la recepción solicitada de las obras. El formato de los planos será indicado por la Dirección de obras.

En los planos conforme a obra de las instalaciones eléctricas se deberá incluir los números de cable y borne de cada elemento.

Relación de documentos a ser presentados:

2 juegos de copias en papel con los planos del proyecto “conforme a obra” en la misma escala del proyecto suministrado por el Contratante y 2 juegos de los planos de detalle que hubiere sido necesario elaborar para ejecutar la obra, en la escala aprobada por la Dirección de Obra. Para el dibujo de estas piezas se empleará un software CAD, debiéndose entregar 2 CD’s con el conjunto completo de los documentos mencionados.

Los costos de todos estos documentos deberán estar incorporados en el precio propuesto y por consiguiente no será reconocido ningún costo adicional por la entrega de la documentación.

## Criterios para la recepción provisoria de las obras

Se considerará que el período de ejecución de la obra termina el día de la presentación por parte de la Contratista de la solicitud de recepción provisoria de la totalidad de la obra, a conformidad de la Dirección de Obra. A estos efectos se deberá cumplir que el mismo no tenga observaciones que formular en cuanto a la ejecución de los trabajos, y la solicitud deberá estar completa en cuanto a planos de balizamiento, plano conforme a obra y entrega de las correspondientes Recepciones de los Pavimentos por quien corresponda.

La Dirección de Obra notificará formalmente a la empresa los días hábiles de atraso de la totalidad de las obras que se hubieran generado a esa fecha, indicando:

Fecha de comienzo de los trabajos

Plazo de obra originalmente previsto

Fecha de finalización originalmente prevista

Días hábiles de prorroga aprobados

Fecha resultante de finalización prevista

Fecha de presentación de solicitud de recepción provisoria total de obra

Días de atraso en la ejecución de la totalidad de obras.

La recepción Provisoria de las Obras se realizará de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 10 de la Sección VII de las Condiciones Generales del Contrato (CGC).

En el acta de recepción provisoria de la totalidad de obra, se dejará constancia de los días de atraso de la totalidad de la obra, que será la suma de los días de atraso informados por la Dirección de Obra más los días de atraso informados por el técnico responsable de realizar dicha recepción.

# ANEXO IV – ALCANCE DE PRECIOS

## Generalidades

La presente obra se cotiza por precio global a excepción de los rubros indicados que se deben cotizar por precio unitario. El Oferente deberá presentar su precio en base a las planillas de rubros.

Sin perjuicio de lo indicado en este anexo, serán de cargo del contratista todas las obligaciones establecidas en las demás piezas del contrato, incluyendo Pliegos de Condiciones Generales y Particulares, Memorias Técnicas, láminas de proyecto, aclaraciones de licitación, etc.

En el caso de rubros pertenecientes a la parte de obra cotizada por precio global (Planilla 1), la Dirección de Obras podrá modificar el metraje propuesto por el contratista al que efectivamente debe realizarse en obra. En ese caso se ajustará el valor unitario del rubro a efectos de mantener el valor global cotizado para ese rubro. Estos valores de precios unitarios se aplicarán a los eventuales aumentos de obra.

## Alcance general de los precios

Todos los precios unitarios o globales a indicar el rubrado incluirán en su composición, todos los costos para la ejecución de la tarea tales como:

###### Materiales: suministro, carga, transporte, descarga, almacenamiento, manipulación y custodia de los materiales a ser incorporados a las obras.

###### Mano de Obra: personal, equipos de protección, tales como guantes, botas, cascos, mascaras y cualquier otro necesario a la seguridad personal.

###### Equipos: suministro, carga, transporte, descarga, almacenamiento, manipulación y custodia, despacho aduanero, montaje, ensayos, inspecciones y puesta en marcha.

###### Vehículos y Equipos: operación y mantenimiento de todos los equipos de su propiedad y de los que sin ser de su propiedad le resulten necesarios a la ejecución de las obras, inclusive los vehículos colocados a disposición de la Dirección de Obra.

###### Herramientas, Aparatos e Instrumentos: operación y mantenimiento de todas las herramientas, etc. de su propiedad y necesarios a la ejecución de las obras.

###### Materiales de Consumo: combustibles, grasas, lubricantes y materiales de uso general.

###### Agua, Saneamiento, Telefonía y Energía Eléctrica: conexión, suministro, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de distribución, tanto en el obrador como para la ejecución de las obras, inclusive el pago de las cuentas de consumo.

###### Seguridad y Vigilancia: suministro, instalación, operación y mantenimiento de los equipos de combate al fuego y todos los demás destinados a la prevención de accidentes, así como el personal habilitado para la vigilancia de las obras.

###### Gastos Directos e Indirectos: cargas sociales y administrativas, impuestos, tasas, amortizaciones, seguros, intereses, beneficios y riesgos, horas improductivas de la mano de obra o de los equipos y cualquier otro costo relativo del pasaje de costo a precio.

## Alcance particular de los precios

Se presentan a continuación una descripción de aquellos rubros que se entendieron que podían *requerir alguna aclaración tanto en su alcance como en la forma en que se miden y se pagan.*

### Proyecto Ejecutivo

**RUBRO 1 -** La finalidad del Proyecto para ejecución y detalles, o Proyecto Ejecutivo, es la de contar con todos los elementos gráficos requeridos para la completa ejecución de las obras. Este rubro se abonará en un 70% al ser aprobado dicho proyecto por la Administración, y el saldo por mes prorrateado en el plazo de la obra, durante la cual la Dirección de Obras podrá pedir aclaraciones, complementos, relevamientos, ajustes y otras tareas complementarias que considere necesarias para la ejecución y control de las obras. En caso de incumplimiento de los servicios que debe brindar el Contratista le será retenido el rubro.

En caso que la Administración plantee ajustes a las obras previstas en la licitación, el proyecto ejecutivo podrá ser aprobado en los aspectos no modificados. La aprobación del total del proyecto quedará condicionada a la conformidad de la Administración respecto a los costos planteados.

### Implantación

**RUBRO 2 -** En caso que para la instalación del obrador se requiera recurrir a predios no pertenecientes a la Administración, los mismos deberán ser provistos por el contratista.

#### RUBRO 2.5 - Transporte de equipos de construcción.-

Incluye la movilización de los equipos y maquinaria de construcción que sean necesarios para la ejecución de las obras.

También incluye el suministro de vehículo para la Dirección de Obras, en caso que ello esté pedido en las bases.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos de empadronamiento, patente, seguro contra todo riesgo, combustible y mantenimiento de los vehículos durante el transcurso de la obra y hasta la recepción provisoria.

En caso de interrumpirse momentáneamente el suministro de alguno de los vehículos por cualquier causa, será sustituido mientras dure la anomalía, con vehículo del mismo tipo por otro de características no inferiores, sin que esto genere ningún costo para el Contratante.

El rubro se abonará un 50% al terminar la implantación, y el saldo por mes prorrateado en un período que sea igual al plazo de la obra más 6 (seis) meses. En caso que antes de ese plazo se produzca la recepción provisoria de las obras, se pagará el saldo pendiente del rubro, luego de esa recepción. En caso de incumplimiento de los servicios que debe brindar el Contratista le será retenido el rubro.

#### RUBRO 2.6 - Instalación de obradores

Este precio global incluye el acondicionamiento del terreno e instalación en el obrador de todos los locales necesarios no incluidos en los rubros 2.2 y 2.3 de locales para la Dirección de Obra y para oficina del Contratista: talleres, almacenes, comedores, vestuarios, etc. Incluye asimismo el suministro y colocación de los cerramientos necesarios para la seguridad del obrador.

Esta incluido la instalación de todos los servicios necesarios, agua, energía eléctrica, alumbrado, conexión telefónica, etc.

Incluye, el suministro y colocación de carteles de señalización previa y señalización, relativos a los desvíos del tránsito impuestos por los Servicios que corresponda. Esencialmente, comprende: el suministro y colocación de carteles de cualquier naturaleza (salvo los indicados en el rubro 2.4), en los lugares designados por los Servicios que corresponda, la vigilancia y el control durante toda la duración de las obras de los carteles colocados, la eventual sustitución en caso de robo o deterioro.

Incluye todos los trabajos y suministros requeridos para poder iniciar la ejecución de las obras.

Abarca la instalación del (de los) obrador(es) y depósito de materiales. También la instalación, movilización, amortización, consumos y mantenimiento de todos los equipos e instalaciones de cualquier naturaleza, así como su desplazamiento durante la duración de las obras y su retiro al finalizarlas.

También comprende mantenimiento de los carteles de obra, cercado del obrador y oficinas de la Dirección de Obras y propias

Este precio incluye, en particular: las indemnizaciones de ocupación de los terrenos alquilados o adquiridos por el contratista para la ejecución de las obras, los gastos de ocupación de la vía pública, gastos de iluminación del obrador, el suministro de agua al obrador y conexión telefónica.

En todo momento el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra; nivel óptico (mínimo dos), jalones, estación total, teodolito, cinta métrica.

El rubro se abonará un 65% al terminar la implantación, y el saldo por mes prorrateado en un período que sea igual al plazo de la obra más 9 (nueve) meses. En caso que antes de ese plazo se produzca la recepción provisoria de las obras, se pagará el saldo pendiente del rubro, luego de esa recepción. En caso de incumplimiento de los servicios que debe brindar el Contratista le será retenido el rubro.

### Rubros de tuberías

#### Suministro de tuberías en general

Incluirán la provisión de las tuberías, el transporte de las mismas hasta el sitio de instalación y todo insumo y accesorio necesario para su correcta colocación (Manguitos de empotramiento, aros de goma, tramos cortos, etc.). No incluye la instalación.

Dicho rubro se pagará 80% cuando la tubería sea almacenada en el obrador y aprobada por la Dirección de Obras y 20% cuando la tubería sea efectivamente instalada en su destino, con aprobación de la D. de O. La dirección de Obras verificará que la longitud de tuberías suministrada se corresponda con la necesaria para la realización de las obras previstas. En caso de no ser así, el pago de los rubros de la planilla N°1 (Obra por precio global) se prorrateará según el porcentaje de tubería suministrada respecto a la necesaria. En el caso de rubros de la planilla N°2 (obra por precios unitarios), se abonará hasta un metraje máximo coincidente con las obras necesarias.

#### Instalación de tuberías en general

La instalación de tuberías se pagarán en forma proporcional al avance mensual. En el caso de rubros de la planilla N°1 (Obra por precio global), a los efectos de los pagos se considerará el porcentaje colocado respecto al total necesario en cada caso. En el caso de rubros de la planilla N°2 (obra por precios unitarios), se abonará de acuerdo al avance de obra aprobado.

Se considerará que una tubería se encuentra colocada cuando se hayan cumplido la totalidad de las tareas previstas, incluyendo la colocación de piezas especiales, accesorios, aparatos, pruebas, rellenos y reposiciones, y todo ello cuente con la aprobación de la D. de O.

Los precios deben incluir todos los trabajos necesarios como ser:

###### excavación en tierra o arena;

###### suministro e Instalación de entibados

###### provisión y colocación del material necesario para apoyo de las tuberías y relleno de zanja;

###### Soportes, macizos y sujecciones

###### instalación de tuberías, juntas y piezas especiales;

###### conexión de tuberías con cámaras

###### realización de pruebas de estanqueidad

###### realización de prueba de infiltración si correspondiere

###### abatimiento de napa freática

###### todos los trabajos complementarios y accesorios para la completa realización de la obra.

No estarán comprendidos en estos, los trabajos de remoción y reconstrucción de pavimentos, siempre que estas tareas estén previstas en otros rubros específicos. De no ser así, también estarán incluidos.

No estará comprendido el mayor costo por las excavaciones que se requieran en roca.

En el caso de tramos de desagües, a los efectos de los pagos mensuales se considerarán únicamente los tramos ejecutados en su totalidad entre dos cámaras de inspección.

Como requisito para el pago del tramo de tubería comprendido entre 2 cámaras debe agregarse:

##### Prueba de estanqueidad con conexiones, aprobada.

##### Cámaras de inspección que delimitan el tramo, terminadas.

##### Croquis del tramo ejecutado, con el correspondiente balizamiento y relevamiento topográfico.

#### Registros y cámaras.

La cotización incluirá la excavación, el desagote, los entibados, los rellenos, hormigón y armadura de las mismas. Está incluida la realización del proyecto de estructuras correspondiente.

A los efectos del pagos se considerará únicamente las unidades completamente terminadas (incluyendo tapas) y aprobadas por la D. de Obras, y una vez realizada la prueba hidráulica del tramo aguas abajo.

#### Llaves de paso e hidrantes

Se pagará el 70 % cuando los materiales necesarios sean almacenados en el obrador y aprobados por la Dirección de Obras y el 30 % restante cuando la tubería en la que se encuentren sea aprobada por la D. de O. Para el cálculo de metraje se utilizará el mismo criterio establecido para el suministro de cañerías. En caso que no se indiquen en rubros específicos, se incluirán las cámaras y demás accesorios requeridos para la completa instalación de llaves e hidrantes.

### Rubros de suministro y plantación de especies vegetales

En estos rubros se incluirán todas las tareas, materiales, equipos y mano de obra necesarios para realizar la preparación del terreno y la plantación de las diversas especies, lo cual debe estar aprobado por la Dirección de Obra. En la preparación del terreno el contratista se hará cargo del retiro y disposición final de las ramas, raíces y los troncos de todas las especies existentes que deban ser removidas.

Estará incluido el traslado, el plantado, y la colocación de tutor y su anclaje correspondiente. El contratista será responsable del acondicionamiento, fumigación, mantenimiento, riego y poda hasta la recepción provisoria. Esto incluye casos de vandalismo.

Se cumplirá lo establecido en la Memoria Técnica. La ubicación se realizara cumpliendo lo previsto en el proyecto ejecutivo. El pago se realizará en un 50% al terminar la preparación y plantado de las especies, según las cantidades de las mismas, y con un máximo igual a lo previsto en las bases para los rubros unitarios, salvo que la Dirección de Obras disponga expresamente lo contrario. El saldo se abonará cumplida la recepción provisoria, una vez verificado que las especies han prendido adecuadamente y estén en buenas condiciones.

El suministro y colocación del césped, tanto el sembrado como en tepes, se pagará por precio global una vez transcurridos 30 días de su colocación, y que la Dirección de Obras haya verificado que éste haya enraizado adecuadamente a su sólo criterio.

### Rubros de suministro y colocación para combate contra Incendio.

En estos rubros se abonará un 70% del avance mensual al instalarse y probarse los elementos proyectados, y el 30% restante al contar con la habilitación de la DNB.

### Rubros de remoción y reposición de pavimentos

Los precios de la oferta corresponderán a remoción y reposición sobre zanja hecha para tuberías, considerando los anchos mínimos establecidos en las bases.

#### Remoción de pavimentos

En las obras de instalación de tuberías, la remoción de pavimentos se pagará por única vez, de acuerdo al precio unitario establecido por el Contratista en cada caso.

Estos rubros comprenderán:

###### todos los trabajos de demolición del afirmado existente;

###### la extracción, apilamiento, transporte y disposición del material sobrante;

###### el suministro de la mano de obra y los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Estos trabajos se pagan por metro cuadrado para el caso de pavimentos y veredas, considerando los anchos mínimos establecidos en las bases en función de los diámetros de las cañerías (diámetro del caño mas 0.45m en general, y mas 0.70m en el caso de tuberías de conducción o distribución).

#### Reposición de pavimentos

En las obras de instalación de tuberías, la reposición de pavimentos se pagará por única vez, de acuerdo al precio unitario establecido por el Contratista en los rubros respectivos.

Estos rubros comprenderán:

###### la reposición del pavimento incluyendo la base granular, losa de hormigón, o base de arena según el caso; y

###### el suministro de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Estos trabajos se pagarán por metro cuadrado para el caso de pavimentos y veredas, considerando los anchos mínimos establecidos en las bases en función de los diámetros de las cañerías (diámetro del caño mas 0.45m en general, y mas 0.70m en el caso de tuberías de conducción o distribución).

En la medición de los afirmados repuestos, no se considerarán los huecos correspondientes al arbolado ni las tapas de cámaras de servicios públicos u otros obstáculos de área mayor a 4 dm2. Sí, se considerarán computados las áreas de cordonetas y de tapas de cámaras u obstáculos hasta 4 dm2 de superficie, que se considerarán y liquidarán como si fuera del mismo tipo de pavimento repuesto.

Todas las veredas de hormigón llevarán malla electrosoldada de 15 x 15 cm y diámetro mínimo 3 mm.

#### Construcción de pavimentos nuevos

Estos rubros comprenderán:

###### Construcción del pavimento incluyendo la base granular, losa de hormigón, o base de arena según el caso; y

###### el suministro de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Estos trabajos por precio unitario se pagarán por metro cuadrado en base a los metrajes efectivamente ejecutados. Se deberá contar con la previa aprobación expresa de la Dirección de Obras.

En la medición de los afirmados repuestos, no se considerarán los huecos correspondientes al arbolado ni las tapas de cámaras de servicios públicos u otros obstáculos de área mayor a 4 dm2. Sí, se considerarán computados las áreas de cordonetas y de tapas de cámaras u obstáculos hasta 4 dm2 de superficie, que se considerarán y liquidarán como si fuera del mismo tipo de pavimento.

Salvo indicación expresa en contrario en la Memoria Técnica y planos de proyecto, todas las veredas de hormigón llevarán malla electrosoldada de 15 x 15 cm y diámetro mínimo 3 mm.

### 

### Rubros de movimiento de suelos

#### Excavación

Incluye todas las tareas de replanteo, desmonte y excavación, incluyendo abatimiento de napa freática, a fin de cumplir con los niveles y condiciones de fundación requeridos. Incluye todas las excavaciones adicionales que puedan ser necesarias más allá de la dimensión teórica que se muestra en los planos, ya sea para el espacio de trabajo, encofrados u otros trabajos temporales.

Están incluidos en este rubro la nivelación del fondo, el costo de la carga, la manipulación y la eliminación de los excedentes o la disposición de los materiales excavados y el almacenamiento de los materiales seleccionados.

El manejo de los materiales de excavación y su transporte se consideran incluidos en los rubros de la excavación.

El metraje de referencia no toma en cuenta el método seleccionado para realizar la excavación.

Cada una de las unidades rubradas se pagará por avance de obra.

Incluye el costo de transporte hasta el sitio de disposición. También se incluye la descarga y acomodamiento del material. Todo lo anterior cumpliendo las normativas aplicables.

#### Sobreprecio por excavación en roca

Corresponde al sobreprecio a pagar por encima de la excavación en general, por ser necesario realizarla en roca.

En el caso de encontrar roca, y previo al inicio de excavar la misma, el Contratista deberá dar aviso al Director de Obra. Sólo iniciará el trabajo una vez que cuente con la autorización expresa. De lo contrario no se reconocerá pago alguno por este concepto.

Se pagará por precio unitario de acuerdo al valor cotizado en el Rubrado respectivo, considerando la siguiente clasificación:

* Excavación en roca sana – Corresponde a los casos en que se tienen rocas masivas, cuya extracción obligue al uso de explosivos y/o trabajo manual posterior por medio de fracturas y cuñas.
* Excavación en roca descompuesta – Corresponde a suelos muy compactos que no se asimilan a la clasificación de roca sana, y para su extracción requieran el uso de escarificadores pesados o martillos neumáticos.

#### Rellenos

Incluye todas las tareas de replanteo, a fin de cumplir con los niveles y condiciones requeridos. Incluye todos los rellenos adicionales que puedan ser necesarios más allá de la dimensión teórica que se muestra en los planos.

Están incluidos en este rubro la nivelación, el costo de la carga, la manipulación, abatimiento de napa freática, compactación y la eliminación de los excedentes y el almacenamiento de los materiales seleccionados.

Se pagará por avance, previa aprobación del trabajo por la Dirección de Obras.

### Rubros de hormigones

En todos los casos está considerada la mano de obra, materiales, maquinaria, servicios, controles de calidad, mediciones o ensayos necesarios, trabajos de terminación, etc.

Incluye la mezcla, colocación, compactación, curado y protección contra el clima con inclusión de medidas especiales en caso necesario. Incluye además la construcción y colocación de todas las juntas de construcción, el acabado de las superficies de hormigón y las obras de encofrado necesarias.

Las especificaciones de resistencia del hormigón estarán definidas en el proyecto ejecutivo a realizar por el Contratista.

Las armaduras (suministro, cortado, doblado, limpieza, posicionamiento, atado con alambre y espaciadores) también están consideradas en este rubro.

En todos los casos se incluye el relleno compactado y el hormigón de limpieza.

Cada una de las unidades rubradas se pagará por avance de obra.

### Rubros de Herrería

En los rubros de herrería según el caso se incluirán los suministros y colocación de los elementos principales respectivos (marcos, tapas y rejillas metálicas, guinches, escaleras, barandas, etc.), así como de todas las piezas requeridas para su conformación y correcta colocación (anclajes, goznes, tiradores, etc.).

Cada unidad rubrada se pagará una vez instalada y aprobada por la Dirección de Obra.

### Rubros de pinturas, revoques y otros revestimientos.

Comprende la preparación adecuada de las superficies de base, incluyendo martelinado en el caso de revoques sobre superficies de concreto. Estos rubros se pagarán en un 65% por avance contando la aprobación de su ejecución por la Dirección de Obras. El 35% restante se pagará con la finalización del Período de Operación y Mantenimiento, previa verificación del perfecto estado de los mismos.

### Rubros de Obra electromecánica

#### Suministro de equipos electromecánicos

El precio de estos rubros incluirá todos los costos necesarios desde la selección de los equipos, su compra y despacho en origen, hasta el depósito del suministro en el local del obrador, y la aprobación provisoria por la Dirección de Obra. Se pagará el 65 % con el suministro del equipo en obra, y el restante 35 % se pagará luego de cumplida la puesta en marcha de la obra, previa verificación de su buen funcionamiento y que se cumplan todas las condiciones estipuladas en las bases.

#### Montaje de equipos electromecánicos

El precio de estos rubros incluirá todos los costos necesarios desde la aprobación del suministro por la Dirección de Obra, hasta su completa instalación y prueba de funcionamiento en su ubicación definitiva, con aprobación por la Dirección de Obra. Se pagará un 65% cuando hayan sido concluidas la totalidad de las actividades de montaje electromecánico o de instalación o del servicio, verificada la posición, el nivel, la continuidad eléctrica, la estanqueidad, el funcionamiento en vacío en caso de equipos de bombeo, y otras que correspondan. El restante 35 % se pagará luego de cumplida la puesta en marcha de la obra, previa verificación de su buen funcionamiento y cumplimiento de todas las condiciones estipuladas en las bases.

#### Suministro y colocación de accesorios

Estos rubros corresponden a la provisión de tramos de tubería, piezas especiales y accesorios, válvulas (esclusas, esféricas, de retención, etc.), compuertas, sistemas de izado y pedestales, rejas, polipastos manual, manómetros, etc.

En todos los rubros se incluye el transporte de las mismas hasta el sitio de instalación y todo insumo y accesorio necesario para su correcta colocación. No incluye la instalación.

Dicho rubro se pagará 65% cuando la tubería o pieza especial sea almacenada en el obrador y 35% cuando la misma sea efectivamente colocada y realizadas las pruebas hidráulicas.

#### Suministro de repuestos:

El precio de estos rubros incluirá todos los costos correspondientes a suministro de repuestos. Ellos se pagarán un 50% con la aprobación de la entrega por parte de la Dirección de Obra (previa verificación del cumplimiento de lo establecido en las bases) y un 50% con la finalización del período de Operación y Mantenimiento, luego de reponer aquellos repuestos que han sido utilizados durante este período, sin costo para la Administración.

#### Instalación Eléctrica

Se incluyen los rubros de suministro e instalación de: acometida del tablero general, tablero general, iluminación, puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas, canalizaciones y cableados.

Los rubros de suministros se pagarán 80% cuando los suministros sean almacenados en el obrador y 20% cuando se efectivice la colocación y realizadas las pruebas.

Los rubros de instalación se pagarán en forma global y una vez finalizados, y aprobados por la Dirección de Obra, todos los trabajos y pruebas requeridas.

#### Instrumentación y control

Los rubros de suministros se pagarán 80% cuando sean almacenados en el obrador y 20% cuando se efectivice la colocación y realizadas las pruebas.

Los rubros de instalación se pagarán en forma global y una vez finalizados, y aprobados por la Dirección de Obra, todos los trabajos y pruebas requeridas.

### Rubro 22 - Puesta en marcha.

Se pagará una vez que se cumpla con la totalidad de las condiciones establecidas en la Memoria Técnica (artículo 12.1), así como con la capacitación de personal (artículo 12.3).

### Rubro 23 - Desmovilización y Limpieza General de la Obra

Comprende la limpieza final del obrador a la finalización del plazo contractual y también la limpieza completa del predio y todas las instalaciones.

Se deberán efectuar las reposiciones de elementos removidos o afectados por las obras.

Incluye el acondicionamiento del área utilizada como obrador el cual deberá quedar en condiciones iguales o mejores respecto del comienzo de las obras.

También se incluye en este rubro la presentación de los Planos conforme a Obra, que detallen claramente la totalidad de los trabajos realizados, y toda otra documentación relacionada con los trabajos que la Administración requiera. Los costos de todos estos documentos y tareas relacionadas se considerarán incluidos en el precio de este rubro y por consiguiente no será reconocido ningún costo adicional por la elaboración, copias, entrega, actualización y archivo de la documentación.

Se presentarán un original en calco, tres copias en papel, y archivos de todo el material en soporte magnético (dwg, doc, etc.), a satisfacción de la Dirección de Obras.

El rubro se pagará en un 50% cuando la Dirección de Obras de por finalizada la obra, previa conformidad a su sólo criterio.

El restante 50% se abonará con la aprobación por parte del Director de Obras de la entrega de los planos Conforme a Obra y demás documentación.

### Rubro 24 - Operación, Mantenimiento y Entrenamiento de Personal.

#### Operación y Mantenimiento

Se abonará mensualmente.

Durantes los tres primeros meses del período de operación y mantenimiento, se pagarán cuando se verifiquen las condiciones establecidas en el ítem 12.1.1. de la Memoria Técnica Si en algún mes no se cumple con dichos requisitos, se no se efectuará el pago mensual de ese mes ni de los meses siguientes, hasta que se vuelvan a cumplir todas las condiciones establecidas en 12.1.1, incluyendo la verificación del cumplimiento de las condiciones técnicas en tres muestras consecutivas. Cumplido ello, se continuarán con los pagos mensuales contados a partir del mes siguiente.

También podrán suspenderse los pagos mensuales en caso que la Administración considere que no se está cumpliendo con el correcto mantenimiento de las instalaciones, a su sólo criterio.

##### En caso que los problemas de operación y mantenimiento se extiendan más allá de cuatro meses consecutivos, o de ocho meses en total en el período de Operación y Mantenimiento, la Administración podrá recurrir a las cláusulas de rescisión de contrato por incumplimiento.

#### Entrenamiento de Personal

Comprende el entrenamiento y capacitación de personal de OSE. Se atenderá lo establecido en el artículo 12.3 de la Memoria Técnica.

En el período de Operación y Mantenimiento se realizará capacitación del personal que la Administración determine para entrenamiento. La capacitación deberá contemplar un nivel de escolaridad del personal a capacitar del tipo ciclo básico de educación secundaria. Dicha capacitación deberá ser proporcionada por Consultora incluyendo aspectos indicados en las Bases. No se dará por iniciada la etapa de Puesta en Marcha mientras no se cumpla con la capacitación de personal según está establecido en las bases.

Un mes antes del comienzo de las tareas de Puesta en Marcha se proporcionará a la Administración el material didáctico, quien tendrá 10 días hábiles para su análisis e informe. Posteriormente la Empresa tendrá 10 días hábiles para realizar los cambios o ajustes requeridos si los hubiera. Luego de ello la Administración contará 10 días hábiles para su aprobación o para requerir nuevos ajustes. El período de capacitación será de 10 días con 4 horas efectivas por día.

Sin perjuicio de lo anterior, se tendrá en cuenta que el entrenamiento se realizará en todo el período de operación y mantenimiento.

El rubro se pagará en un 20% al final de la capacitación de personal, con la conformidad de parte de la Dirección de Obra. El 80% restante se pagará al final del período de operación y mantenimiento y se descontará un 6.66% del precio del rubro por cada mes en que la Administración considere que dicho entrenamiento no ha sido satisfactorio.

### Otros rubros

#### Suministro de contenedores y volquetas

Estos rubros se pagarán en forma unitaria una vez presentados en obra, previa aprobación de la Dirección de Obra.

#### Cerco perimetral exterior

Este rubro incluye el suministro del cerco perimetral y las columnas de hormigón y de todas las piezas requeridas para la conformación y correcta colocación, según se indican en los planos.

Su pago se efectivizará una vez que el cerco se encuentre instalado y aprobado por la Dirección de Obra.

#### Portones de acceso, logos de OSE, explanada y mástiles

Se pagarán en forma global una vez construidos en su totalidad, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Si las obras no se encontrasen ejecutadas con arreglo al contrato, se hará constar así en acta, dando el funcionario actuante en la inspección de las obras, instrucciones detalladas y precisas al contratista, así como un plazo, para subsanar los defectos observados. A la expiración de este plazo, o antes si el contratista lo pidiera, se efectuará un nuevo reconocimiento, y si de él resultare que el contratista ha cumplido las órdenes recibidas, se procederá a otorgar la Certificación según lo establecido en el Capitulo 10 de las CGC; si no ha cumplido las órdenes recibidas, el Contratante podrá declarar rescindido el contrato, en las condiciones establecidas en la Clausula 15.2 de las CGC.