



## PROVINCIA DE CATAMARCA

### PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA CONTRATACION DE OBRAS PÚBLICAS

Aprobado por Decreto OP N° 4266/74

**Advertencia:** Donde este Pliego menciona la Ley, se refiere a la Ley de Obras Públicas N° 2730, y en donde indica la Reglamentación, se refiere a la de la Ley citada, Decreto OP N° 1697/74.

#### CAPITULO I: LICITACION DE OBRAS

##### 1) Objeto de la Licitación

**Artículo 1°:** La licitación se efectúa para la contratación de la obra, cuya denominación y características se incluyen en los planos, cómputos métricos, presupuesto, especificaciones y demás documentación que forma parte del proyecto.

##### 2) Sistema de Contratación

**Artículo 2°:** La obra se realizará por el sistema que fija el Pliego Particular de Condiciones de acuerdo con lo establecido en el Art. 6° de la Reglamentación.

##### 3) Plazo de Ejecución

**Artículo 3°:** El Pliego Particular de Condiciones fijará el plazo de ejecución de la obra.

##### 4) Llamado a Licitación

**Artículo 4°:** El llamado a licitación se hará conforme lo establecido en el Art. 9° de la Reglamentación.

##### 5) Presentación de las Propuestas

**Artículo 5°:** La presentación se admitirá hasta la fecha y hora indicada para el acto de apertura de licitación, bajo sobre cerrado que solo ostentará leyenda que individualice la licitación a que corresponde. Cualquier otra inscripción que tuviera significará su rechazo automático y será devuelto sin abrir. Este sobre contendrá (Reglamentación Art. 9°):

- a) La constancia de constitución de la garantía de oferta del **uno por ciento (1%)** del presupuesto oficial que podrá hacerse en efectivo, depósito en el Banco de Catamarca o/c Contador y Tesorero General de la Provincia, Cuenta N° 1355 - Garantía de Licitación, títulos de la Nación o de la Provincia, garantía bancaria de entidad autorizada por el Banco Central de la República Argentina o mediante seguro de caución otorgado por compañía autorizada por el organismo nacional competente. En estos últimos dos casos deberá constar expresamente que el garante se constituye en liso, llano y principal pagador y sin beneficio de excusión por el plazo que establezca

el Pliego Particular de Condiciones, llevarán el sellado de actuación que corresponda y deberán estar legalizadas cuando sean otorgadas por instituciones de otras provincias (art. 15° Ley y Art. 10° Reglamentación).

- b) El certificado de habilitación expedido por el Registro de Licitadores de Obras Públicas, el que deberá solicitarse con un mínimo de 5 (cinco) días hábiles de anticipación a la fecha de apertura.
- c) Indicación del domicilio legal del proponente en la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca, con aceptación de la jurisdicción de los Tribunales Ordinarios de la Provincia de Catamarca y renuncia al Fuero Federal o cualquier otro fuero.
- d) La constancia de haber adquirido un legajo con la documentación de la obra.
- e) Sellado provincial conforme a la tasa general de actuación y propuestas de licitación que establece la Ley Impositiva Provincial, que deberán consignarse en el Pliego Particular de Condiciones.
- f) Constancia de haber abonado el impuesto provincial que habilite para ejercer la industria de la construcción durante el año en que se realiza la licitación. Quedan eximidos de este requisito los proponentes con sede fuera de la provincia y que no hayan desarrollado en la misma su actividad anteriormente, las que deberán cumplimentarlo en caso de que resultara adjudicatarios.
- g) Designación del representante Técnico con la constancia de la aceptación por parte del mismo. SI tuviera residencia en Catamarca deberá estar inscripto en el Consejo Profesional de Agrimensores, Arquitectos e Ingenieros de Catamarca. Si residiera fuera de la provincia se exigirá su inscripción si la empresa resultare adjudicataria.
- h) Número de inscripción en el Instituto Nacional de Previsión Social (Régimen Jubilatorio para el Personal de la Industria y Afines - decreto Ley 1393) o constancia de que se tiene en trámite dicha inscripción.
- i) Certificado del Ministerio de Trabajo de la Nación que acredite el cumplimiento de las leyes y reglamentos laborales.
- j) Si el proponente es extranjero deberá acreditar su residencia legal en el país (Ley Nacional N° 17294 y Decreto Acuerdo H.G.S.P. N° 533/69 de la Provincia),
- k) Información del proponente. Deberá indicarse lo siguiente:
  - 1) Si el proponente es una sociedad anónima: nombre completo de la misma, copias autenticadas del contrato de sociedad y del acta de liberación en que autoriza la presentación, domicilio legal,
  - 2) Si es una sociedad de nombre colectivo: constancia de la nacionalidad argentina de la misma, copia autenticada del contrato de sociedad, domicilio legal.
  - 3) Si se trata de una empresa extranjera deberá constituir domicilio legal dentro del territorio de la República Argentina, sin perjuicio de lo establecido en el inciso c) debiendo llenar además los requisitos exigidos en los puntos 1) y 2) del presente.
  - 4) El o los firmantes de las propuestas están obligados a justificar que se hallan debidamente facultados para suscribirlas, los representantes legales de sociedades deberán acreditar que están facultados para actuar y/o contratar en su nombre.

- 5) Las sociedades proponentes deberán tener una duración por lo menos igual al tiempo fijado hasta la recepción definitiva de la obra. Si el contrato de sociedad venciera antes, se acompañará el nuevo contrato de ampliación de plazo de duración de la sociedad, el que deberá alcanzar el plazo exigido.
- l) Certificación por entidades oficiales competentes de la capacidad técnica y financiera de la proponente.
- m) Plan de trabajos y plan de acopios en correspondencia con el primero, con sus respectivas memorias descriptivas.
- n) Un sobre cerrado y lacrado en que se inscribirá nada más que la denominación de la obra, fecha de la licitación y nombre de la empresa o firma oferente, que contendrá únicamente la propuesta por duplicado, firmada y sellada por el proponente y su Representante Técnico. La Propuesta deberá ajustarse en un todo a las bases de la licitación, entendiéndose por tal el proyecto y el plazo de ejecución. No se considerarán aquellas que no cumplan con estos requisitos.

**Artículo 6º:** Las propuestas que signifiquen variantes se presentarán en sobre separado con la misma inscripción pero agregando el término VARIANTE y solo serán consideradas cuando el oferente haya presentado propuestas en las condiciones establecidas en el artículo anterior.

**Artículo 7º:** La omisión de cualesquiera de los requisitos exigidos en los incisos a), b), c), e), g), i), j), y k), como también si se dan las causales previstas en el Art. 18º de la Ley, será causal de rechazo automático de la propuesta, la que será devuelta al oferente, sin abrir, en el mismo acto por la autoridad que lo presida. La omisión de los demás requisitos no será causal del rechazo en el acto de apertura de la licitación, pero el proponente deberá cumplimentarlos en el plazo que le fije la Administración, salvo para el inciso m) que deberá cumplimentar dentro de los **diez (10)** días corridos contados a partir de la fecha de apertura.

**Artículo 8º:** Las propuestas se redactarán en castellano en el formulario que entregue la Administración y los precios se consignarán en moneda argentina. El proponente escribirá en números y letras el monto total de la oferta y cuando exista discordancia se dará prioridad al escrito en letras.

**Artículo 9º:** En caso de comprobarse error en cualquiera de las operaciones parciales se dará validez al precio unitario cotizado ajustándose de conformidad el mismo el importe total de la propuesta

**Artículo 10º:** No se considerarán aquellas propuestas que presenten enmiendas, correcciones, raspaduras, entrelíneas o errores que no hayan sido debidamente salvados al pie de las mismas.

**Artículo 11º:** La presentación de la propuesta implica que el proponente conoce los documentos que integran el legajo para la licitación, el terreno donde se realizará la obra, precio de materiales, mano de obra y todo otro dato que sea exigido por el pliego de condiciones o circunstancias que puedan influir en el costo de las obras y acepta las condiciones y requisitos de la licitación.

## 6) Acto Licitatorio

**Artículo 12°:** (Reglamentación, Art. 9°, apartado 11) Iniciado el acto licitatorio ningún proponente podrá retirar la documentación presentada. Antes de proceder a la apertura de los sobres podrán los interesados pedir o formular aclaraciones relacionadas con el acto, pero iniciada dicha apertura no se admitirá otras. Los proponentes o sus representantes debidamente autorizados podrán efectuar las observaciones que estimen pertinentes, las que deberán ser concretas y concisas, ajustadas estrictamente a los hechos o documentos relacionados con el acto licitatorio. Se expresarán en forma verbal y constarán en el acta.

**Artículo 13°:** (Reglamentación, Art. 9°, apartado 9) A los efectos de la licitación ninguna persona podrá representar a más de un proponente.

## CAPITULO II: ADJUDICACION Y CONTRATO

### 1) Mantenimiento de Ofertas

**Artículo 14°:** (Ley Art. 17°) El Pliego Particular de Condiciones establecerá el plazo de mantenimiento de oferta, que no podrá ser en ningún caso inferior a *treinta (30)* días ni superior a *noventa (90)* días corridos.

**Artículo 15°:** Si antes de resuelta la adjudicación, dentro del plazo de mantenimiento de la oferta, el oferente desistiera de la misma sin el consentimiento de la Administración, se hará pasible de las penalidades establecidas en el Art. 21° de la Ley y Art. 13° de la Reglamentación.

### 2) Consideración de las Ofertas

**Artículo 16°:** Sin perjuicio de aplicar las sanciones establecidas en el Art. 11° de la Reglamentación, la Administración rechazará toda propuesta en la que se compruebe (Art. 18° Ley):

- a) Que un mismo representante técnico intervenga en dos o más propuestas.
- b) Que existe acuerdo entre dos o más proponentes o representantes técnicos para la misma obra
- c) Que provengan de empresas o firmas de las que formen parte o sean sus asesores o directores, legisladores, funcionarios o empleados de la provincia o sus parientes de primer grado. En caso de que las personas comprendidas en este apartado hayan terminado su mandato o dejado de pertenecer a la Administración Provincial se seguirá el mismo procedimiento hasta cumplido los *seis (6)* meses desde la fecha de cesación, excepto cuando los servicios aludidos sean especiales o profesionales a arancel.

**Artículo 17°:** La Administración podrá rechazar todas las propuestas sin que ello signifique crear derechos a favor de los proponentes ni obligaciones a cargo de ella (Ley Art. 20°).

**Artículo 18°:** (Reglamentación Art. 11°) La administración podrá exigir:

- a) Cumplimiento de los requisitos consignados en el Art. 5° y no incluidos en el Art. 7°.
- b) Detalle del equipo, elementos y útiles que se propone emplear en la obra.
- c) Antecedentes técnicos y nómina de obras similares a la licitada, ejecutadas por la empresa y Representante Técnico.
- d) Referencias completas sobre la capacidad financiera, incluyendo nómina de Bancos y firmas comerciales que puedan informar al respecto.
- e) Cualquier otra información que estime necesaria para resolver la adjudicación.

En todos los casos fijará el plazo apropiado, que no podrá ser menor de **diez (10)** días corridos a contar de la notificación.

La administración se reserva el derecho de no considerar las ofertas cuando hubieran transcurrido los plazos acordados sin que los proponentes diesen cumplimiento a los requerimientos formulados, sin perjuicio de la suspensión de los mismos del Registro de Licitadores de Obras Públicas por un término que no podrá ser inferior a **seis (6)** meses, ni superior a **doce (12)** meses.

### **3) Notificación de la Adjudicación**

**Artículo 19°:** La adjudicación se notificará en el plazo y forma establecidos en el apartado 1) del Art. 14° de la Reglamentación.

### **4) Contrato**

**Artículo 20°:** Dentro de los **treinta (30)** días corridos de notificada la adjudicación, el adjudicatario queda obligado a comparecer para la firma del contrato.

**Artículo 21°:** Previa a la firma del contrato, el adjudicatario deberá constituir una garantía equivalente al **cinco por ciento (5%)** del monto del contrato, en la forma y modo establecido para la garantía de la oferta. La garantía deberá tener vigencia hasta la recepción provisional de la obra.

**Artículo 22°:** Cuando corresponda hacer efectiva la garantía otorgada en títulos, la Administración procederá a la venta de los mismos previa notificación al contratista, quién dentro del término de **tres (3)** días hábiles podrá sustituirlos por su importe en efectivo.

**Artículo 23°:** Si el adjudicatario fuese una sociedad o compañía, quién o quienes suscriben el contrato en su nombre deberán acreditar legalmente su personería, entregando la constancia pertinente.

**Artículo 24°:** Se firmará como parte integrante del contrato toda la documentación que haya servido de base para la licitación. En caso de discrepancia en la documentación contractual, primará el orden establecido en el Art. 16° de la

Reglamentación.

**Artículo 25°:** El adjudicatario no podrá transferir sus derechos de tal, en todo o en parte, sin previo consentimiento de la Administración.

**Artículo 26°:** Si el adjudicatario no se presentare, no afianzare o se negare a firmar el contrato en la forma y tiempo establecido, se lo intimará por un plazo de diez (10) días corridos, transcurrido el cual sin que diere cumplimiento, perderá la garantía y podrá ser suspendido por un término no menor de un (1) año (Art. 23° Ley t Art. 15° Reglamentación).

### **CAPITULO III: EJECUCION DE LAS OBRAS**

#### **1) Ejecución de la Obra con Arreglo a su Fin**

**Artículo 27°:** El contratista ejecutará los trabajos de tal suerte que resulten enteros, completos y adecuados a su fin en la forma que se infiere de la documentación contractual, aunque en la misma no se mencionen todos los detalles necesarios a tal efecto, sin que, por ello, en caso de ejecución por ajuste alzado, tenga derecho al pago de adicional alguno.

#### **2) Responsabilidad por Infracciones**

**Artículo 28°:** El contratista es responsable del cumplimiento de las disposiciones, ordenanzas municipales y reglamentos de policía vigentes en el lugar de la obra y será por su cuenta el pago de multas, perjuicios o intereses que resulten de las transgresiones cometidas.

#### **3) Plan de Trabajos**

**Artículo 29°:** El Plan de Trabajos deberá presentarse en forma gráfica y analítica con detalle del equipo o plantel a utilizar, obligándose el contratista a incorporar a la obra dichos elementos en la medida y oportunidad que se haya indicado en el plan.

**Artículo 30°:** Durante la ejecución de la obra el contratista podrá modificar el Plan de Trabajos con la conformidad de la Administración y ésta podrá a su vez exigir el reajuste del mismo cuando así lo aconsejen las circunstancias.

**Artículo 31°:** Todo reajuste del plazo contractual motivado por las causales previstas en la Ley (Art. 28°) y Reglamentación (Art. 19°) dará lugar al reajuste del Plan de Trabajos en la medida que corresponda.

**Artículo 32°:** La aprobación del plan de trabajos por la Administración no libera al contratista de su responsabilidad directa con respecto a la correcta terminación de la obra en el plazo estipulado ni responsabiliza a aquella si durante el plazo de ejecución de los trabajos sus previsiones no se cumplieran por causa que no les sean imputables.

#### **4) Plan de Acopios**

**Artículo 33°:** Conjuntamente con el Plan de Trabajos, el contratista presentará el correspondiente Plan de Acopios para materiales y elementos que quedarán

incorporados a la obra, que formará con aquel un conjunto armónico que permita apreciar el desarrollo de los trabajos como también de elementos determinantes para el reconocimiento de las variaciones de costos. Toda modificación del Plan de Trabajos determinará la correspondiente modificación del Plan de Acopios.

**Artículo 34°:** El Plan de Acopios contendrá el detalle de los materiales y elementos con indicación de tipos, calidades y marcas correspondientes, especificadas o no, en la documentación de la licitación o en las modificaciones autorizadas o dispuestas por la Administración.

## 5) Acopios

**Artículo 35°:** El acopio de materiales se certificará hasta el *ochenta por ciento (80%)* del valor fijado en el Nomenclador, cuando los mismos se encuentren a pie de obra. Cuando se trate de materiales con precios oficiales, la certificación se hará hasta el *ochenta por ciento (80%)* del valor de este en el momento del acopio.

**Artículo 36°:** El contratista podrá, previa conformidad de la Administración, resguardarlos en depósito o lugar de su propiedad o uso, próximo a la obra, siempre que exista la disponibilidad física de hacerlo en el ámbito del terreno afectado a la misma. El contratista no tendrá en este caso derecho a reconocimiento alguno en concepto de arrendamiento o valor locativo del inmueble ocupado, ni por gastos de carga, transporte y descarga desde el mismo hasta el de la obra.

**Artículo 37°:** Podrán realizarse acopios en fábrica, taller o depósito que el contratista proponga y la Administración apruebe previa verificación de los contratos y aceptación, si correspondiere, de los precios que para los distintos materiales o elementos se fijan en los mismos y de acuerdo a las condiciones pactadas. La aceptación del contrato por la Administración significa que los precios de los materiales o elementos quedan automáticamente congelados, no siendo viable ningún pedido de reconocimiento de variación de los mismos. El reconocimiento de la contratación en nada libera al contratista de sus responsabilidades frente a la Administración, la que no tendrá directa o indirectamente ninguna clase de responsabilidad frente a situaciones de cualquier índole que pudieran suscitarse entre aquel y el proveedor.

**Artículo 38°:** La Administración emitirá certificado de acopio por los importes parciales de pago que se hayan convenido entre el contratista y el proveedor previa verificación del cumplimiento de las diferentes etapas. Las cantidades certificadas alcanzarán el valor del *ochenta por ciento (80%)* del monto del contrato en el momento de la puesta a pie de obra del material o elemento. Los gastos que se ocasionen para la verificación serán por cuenta del contratista.

**Artículo 39°:** La certificación de materiales o elementos acopiados no podrá exceder de las cantidades necesarias para ejecutar la totalidad de la obra.

**Artículo 40°:** Sin perjuicio de la responsabilidad establecida en el Art. 40° de la Ley, el contratista se constituye en depositario de los bienes acopiados y es responsable directo del cuidado y conservación no pudiendo dar a los mismos un destino ajeno a la obra para la cual se acopiaron.

**Artículo 41°:** No podrá el contratista dar a los importes percibidos en concepto de acopio otro destino que el pago de los materiales o elementos comprendidos en los correspondientes certificados, salvo que los hubiese abonado con anterioridad, debiendo presentar los comprobantes del caso. Su incumplimiento paralizará toda certificación de acopio posterior.

**Artículo 42°:** Vencidos los plazos estipulados en el Plan de Acopios aprobado, los precios quedarán automáticamente congelados a la fecha prevista, no teniendo el contratista derecho al reconocimiento de mayores costos que se produjesen con posterioridad. Si por causas fortuitas o de fuerza mayor no pudiera efectuar el acopio, podrá solicitar un reajuste del plan, para lo cual deberá - antes de la fecha fijada para el acopio - presentar la documentación que pruebe en forma fehaciente su imposibilidad de hacerlo. De considerarse válidas las razones invocadas podrá acordarse el reajuste del plan con reconocimiento de las variaciones de costos al nuevo plazo establecido.

**Artículo 43°:** El contratista podrá proveerse de los materiales y elementos en la zona que considere de su conveniencia, pero los fletes y mayores costos que se produzcan sobre ellos solo se reconocerán sobre los precios y plazas de origen consignados en el Nomenclador.

**Artículo 44°:** El Nomenclador de Materiales que incluya cada organismo en el legajo contendrá la denominación y designación comercial de cada uno de ellos, precio por unidad, a pie de obra o en lugar de origen, lugar de procedencia, distancias y fletes correspondientes.

## **6) Plazo de Ejecución**

**Artículo 45°:** El plazo de ejecución de la obra se contará a partir de la fecha del Acta de Replanteo (Reglamentación Art. 19°).

## **7) Replanteo**

**Artículo 46°:** El replanteo se hará dentro de los *treinta (30)* días corridos a contar de la fecha de perfeccionamiento del contrato. La Administración fijará la fecha del replanteo y notificará de la misma al contratista con un mínimo de *diez (10)* días corridos de anticipación. Si el contratista no se presentara en la fecha indicada se hará pasible de las sanciones previstas en el Art. 58°, inciso a) de la Reglamentación. Para todas aquellas obras que no necesiten replanteo físico, el Pliego Particular de Condiciones establecerá la fecha que se tomará como fecha de replanteo.

**Artículo 47°:**

- a) Se iniciará el replanteo con asistencia del contratista o su representante autorizado y Representante Técnico, estableciendo las señales o puntos de referencia necesarios para la ubicación de las obras; si ya estuvieran colocadas el replanteo consistirá en su reconocimiento y entrega al contratista quién está obligado en ambos casos a conservarlas por su cuenta. En base a dichos puntos fijos se hará el replanteo de detalles conforme al proyecto y sus modificaciones si las hubiere. En general, el replanteo comprenderá la entrega al contratista de los terrenos necesarios para la obra a ejecutar y se efectuará íntegramente.

- b) Cuando por circunstancias especiales no fuere posible ejecutar el replanteo total, se harán replanteos parciales debiendo cada uno de ellos comprender como mínimo una sección continua de la obra en que se puedan ejecutar trabajos con un valor no inferior a un tercio del monto del contrato. El replanteo deberá completarse antes de transcurrido un tercio del plazo contractual contado a partir de la fecha del primer replanteo parcial. Si no se completase el replanteo antes del término indicado, por causas no imputables al contratista, éste tendrá derecho a solicitar ampliación del plazo contractual y resarcimiento de mayores gastos siempre que demuestre en forma documentada que se ha obstaculizado la marcha de los trabajos y como consecuencia de ello se le hayan ocasionado daños y perjuicios materiales.
- c) Terminado el replanteo se extenderá el acta en que se conste habérselo efectuado, consignando los puntos de referencia fijados con especificación de la cota y su ubicación como también las instrucciones del replanteo. El acta será firmada por la Inspección, el contratista o su representante y su Representante Técnico. Cualquier observación formulada por el contratista deberá constar al pie del acta como reserva; sin cuyo requisito no se considerará válido ningún reclamo. Todo reclamo relacionado con la reserva efectuada deberá presentarse dentro de los **treinta (30)** días corridos contados a partir de la fecha de la firma del acta.

**Artículo 48°:** Los gastos en concepto de jornales de los obreros, movilidad, útiles y materiales que ocasione el replanteo como también los de revisión del replanteo de detalles que la Administración considere conveniente realizar, serán por cuenta exclusiva del contratista.

## **8) Iniciación de los Trabajos**

**Artículo 49°:** Los trabajos deberán iniciarse dentro de los **diez (10)** días corridos a contar de la fecha del acta de replanteo. Su incumplimiento hará pasible al contratista de la sanción establecida en el Art. 58° de la Reglamentación.

## **9) Conducción del Trabajo**

### A: Dirección y Vigilancia

#### 1. Funciones de la Inspección

**Artículo 50°:** La Administración supervisará todos los trabajos ejerciendo la vigilancia y contralor de los mismos por intermedio del personal permanente o eventual que se designe a tal efecto y que constituirá la Inspección de las obras.

#### 2. Jefatura de la Inspección

**Artículo 51°:** El Jefe de la Inspección será el representante de la Administración en las obras. Ante él deberá reclamar el contratista por las indicaciones del personal auxiliar de la Inspección.

#### 3. Atribuciones de la Inspección

**Artículo 52º:** La Inspección tendrá en cualquier momento, libre acceso a los obradores, depósitos y oficinas del contratista en la obra a los efectos de supervisar los trabajos efectuados y en ejecución, los materiales, maquinarias y demás enseres afectados al desarrollo de la obra.

El contratista suministrará los informes que le requiera la Inspección sobre equipos, clase y calidad de los materiales empleados, y acopiados; e progreso, desarrollo y forma de ejecución de los trabajos realizados o sobre los que se encuentren defectuosos, como así también respecto de los materiales en desacuerdo con relación a las especificaciones particulares.

La Inspección podrá ordenar variaciones en el orden en que deben ejecutarse las obras cuando las circunstancias exijan la modificación del Plan de Trabajos, debiendo dar cuenta de inmediato a la Dirección.

#### 4. Trabajos Rechazados

**Artículo 53º:** La Inspección rechazará todo trabajo en cuya ejecución no se hubieren empleado los materiales especificados y aprobados o cuya mano de obra fuese defectuosa, o que no tuviere la forma, dimensiones o cantidades determinadas en los planos del proyecto y especificaciones particulares.

Sin perjuicio de las sanciones que pudieran ser aplicables, es obligación del contratista demoler todo trabajo rechazado y reconstituirlo de acuerdo a lo que contractualmente se obligó, por su exclusiva cuenta y costo, sin derecho a reclamo alguno, ni a prórroga del plazo contractual.

#### 5. Comodidades y Elementos para la Inspección

**Artículo 54º:** El contratista, conforme lo que se establezca en el Pliego Particular de Condiciones, deberá suministrar por su cuenta el local y mobiliario para instalar las oficinas de la Inspección; proporcionará, además, en perfecto estado, los instrumentos necesarios para efectuar los replanteos, mediciones, ensayos y verificaciones que motive la ejecución de las obras.

Las oficinas estarán dotadas de alumbrado eléctrico cuando ello sea posible; este servicio como también el de limpieza estará a cargo del contratista.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que se pueda inspeccionar las obras sin peligro.

#### 6. Seguros

**Artículo 55º:** El Pliego Particular de Condiciones determinará en que caso el personal permanente o eventual de la Inspección deberá ser asegurado por el contratista a su costo. Todas las pólizas de seguros o sus copias legalizadas serán entregadas a la Dirección antes de iniciarse las obras, sin cuyo requisito no se emitirá certificado alguno, perdiendo el contratista su derecho a percibir intereses por mora.

#### 7. Libros

**Artículo 56°:** Los libros que deberán llevarse obligatoriamente por obra, provistos por el contratista serán:

- a) Libro de Actas y órdenes de servicio.
- b) Libro de pedidos y reclamaciones del contratista.

Sin perjuicio de ello y de acuerdo a la naturaleza de la obra, podrá en el Pliego Particular de Condiciones exigirse, además, y también provistos por el contratista:

- c) Libro de mediciones.
- d) Libro diario.
- e) Libro de movimiento de materiales.

Todos los libros que se lleven deberán permanecer en obra y cumplimentar los siguientes requisitos:

Estarán formados por tres hojas móviles y una fija, por folio excepto el libro diario que tendrá una fija y una móvil, rubricados en su primer folio por la Dirección, el Inspector, el Contratista y el Representante Técnico consignándose los siguientes datos: individualización de la obra, lugar de emplazamiento, monto de contrato, plazo de ejecución, fecha de adjudicación y número del instrumento legal correspondiente, fecha de iniciación, nombre del contratista, nombre del representante técnico, nombre del representante en obra, nombre del Inspector y demás integrantes de la inspección.

Los asientos se harán en todos los casos con lápiz tinta o similar en hoja original fija, usando carbónico de doble faz, con redacción precisa y clara en letras tipo imprenta a fin de evitar toda clase de dudas en su interpretación y alcance. No deberán contener tachaduras, enmiendas, interlineaciones ni adiciones que no sean debidamente salvadas.

- a) *Libro de Actas y Ordenes de Servicio*

**Artículo 57°:** Será inicialado en todas sus fojas por la Dirección y se asentarán en el las actas que se labren, relacionadas con el desarrollo de la obra, el cumplimiento por el contratista de las cláusulas contractuales y toda otra constancia que la Inspección juzgue necesario consignar.

Solo será usado por la Inspección, permanecerá en la oficina destinada a la misma, y su conservación y seguridad quedará a cargo del empleado residente en el lugar de la obra; en caso de no haberlo, la Inspección tomará las medidas adecuadas para su custodia y que se pueda disponer del mismo cuando fuere necesario.

Cuando una orden contenga más de una disposición, cada una de ellas deberá ser expresada en apartados distintos.

Extendida una orden de servicio se entregará, con constancia de recepción de la misma, el duplicado al contratista, el triplicado se remitirá a la Dirección y el cuadruplicado se agregará al certificado de obra cuando fuere necesario.

Ningún reconocimiento podrá hacerse en virtud de órdenes de servicio que no sean extendidas en forma reglamentaria.

En las órdenes de servicio, cuando correspondiere, se consignará el término dentro del cual debe ser cumplida.

Deberá hacerse un extracto de las órdenes emitidas, consignándolas en la hoja índice anteponiendo a cada una el N° de folio al cual corresponde en forma correlativa.

*b) Libro de Pedidos y Reclamaciones*

**Artículo 58°:** Este libro será llevado por el contratista y en él extenderá sus pedidos como también hará constar su disconformidad por medidas adoptadas por la Inspección relacionadas con la ejecución de los trabajos o por causas de cualquier naturaleza. Entregará el duplicado a la Inspección, remitirá el triplicado a la Dirección y el cuadruplicado será agregado a la carpeta de obra. La Inspección firmará conjuntamente con el contratista.

*c) Libro de Mediciones*

**Artículo 59°:** Este libro será llevado por la Inspección y se anotarán en las todas las mediciones que se practiquen en la obra, tanto de los trabajos que deban quedar ocultos como los que queden a la vista a medida que se ejecuten. Estos cómputos se acompañarán con los croquis respectivos cuando fuere necesario para su perfecta interpretación y serán firmados por la Inspección y el contratista.

El original permanecerá en poder de la Inspección, el duplicado se entregará al contratista, el triplicado a la Dirección y el cuadruplicado se acompañará a los certificados de obra.

El libro permanecerá en poder de la Inspección, con los recaudos establecidos para el libro de Actas y Ordenes de Servicio.

*d) Libro Diario*

**Artículo 60°:** Todas las fojas de este libro estarán inicialadas por la Dirección haciéndose constar diariamente los siguientes datos: identificación de la obra, día y fecha, estado del tiempo, movimiento de equipo de trabajo, partes de la obra donde se trabaja, clase de trabajo que se ejecuta, órdenes de servicio impartidas o pedidos y reclamos efectuados, atas labradas, nombre de funcionarios de la Dirección que realicen visitas o inspecciones, entrada de material, firma del Representante Técnico de la empresa y todo otro acontecimiento que se considere de interés. Solamente se remitirá a la Dirección el duplicado de los partes diarios.

*e) Libro de Movimiento de Materiales*

**Artículo 61°:** Este libro será llevado por la Inspección y se consignará en el con todo

detalle el movimiento total de materiales que hubiere en la obra; este detalle comprenderá: identificación de la obra, fecha de entrada y salida de cualquier material, tipo, cantidad y calidad del material.

El duplicado se entregará al contratista, el triplicado será remitido a la Dirección y el cuadruplicado se agregará a la carpeta de obra.

## 8. Significado y Alcance de las Ordenes de Servicio

### **Artículo 62°:**

- a) Toda orden de servicio se extenderá dentro de las estipulaciones del contrato, es decir, que no implica modificación alguna ni la encomienda de un trabajo adicional, salvo manifestación expresa en contrario.
- b) Cuando el contratista considere que en la orden impartida se exceden los términos del contrato, deberá notificarse y dentro del término de **quince (15)** días corridos a partir de la notificación podrá presentar su reclamo ante la Dirección, entregando copia del mismo a la Inspección. Transcurrido el plazo indicado caducará su derecho no obstante la reserva asentada al pie de la orden de servicio. La Dirección deberá expedirse dentro del plazo de **treinta (30)** días corridos; en caso de no hacerlo se considerará ratificada la orden pudiendo el contratista recurrir de ella ante autoridad competente.
- c) La observación del contratista, opuesta a una orden de servicio no le eximirá de la obligación de cumplirla de inmediato. Esta obligación no coarta el derecho del contratista a percibir las compensaciones que correspondieren si probara ante la Dirección que las exigencias impuestas exceden las obligaciones del contrato. Si el contratista no se aviniera a cumplir la orden dentro del plazo fijado, será penado con una multa equivalente al **medio por mil (0,5 ‰)** del monto del contrato.
- d) Cualquier disidencia entre la Inspección y el contratista será resuelta en primera instancia por la Dirección, pudiendo éste recurrir de ella ante la autoridad competente.
- e) Cuando se trate de obras adicionales o modificaciones, la orden de servicio deberá ser ratificada por la Dirección.

## 9. Materiales a Emplear en las Obras

### a) *Muestras y ensayos de materiales*

**Artículo 63°:** No se podrá emplear en las obras, materiales que no tengan aprobación por escrito de la Inspección. Podrá exigirse al contratista la presentación de muestras, con un mínimo de anticipación de **quince (15)** días corridos a la fecha de su utilización.

Realizados los ensayos de calidad que se estimen necesarios, la Inspección aprobará o rechazará los mismos, comunicando lo resuelto dentro del plazo de **quince (15)** días corridos; si no lo hiciera el contratista podrá utilizarlos sin que tal circunstancia lo exima de su responsabilidad contractual en cuanto al cumplimiento del plazo de ejecución y calidad de los trabajos se refiere.

Cuando los ensayos deban realizarse en laboratorios fuera de obra, el plazo para comunicar la aceptación o rechazo del material será de **treinta (30)** días corridos

más los necesarios para el envío de los mismos. Las demoras motivadas por el rechazo de materiales no satisfactorios son imputables al contratista.

Todos los gastos originados para realizar los ensayos como también por la provisión de los materiales son por cuenta exclusiva del contratista.

*b) Materiales Rechazados*

**Artículo 64°:** Los materiales rechazados serán retirados por el contratista dentro de los **ocho (8)** días corridos de serle comunicado el rechazo. Si el contratista no diese cumplimiento a esta orden, la Administración procederá a su retiro, previa notificación con indicación del lugar de depósito, quedando a cargo del contratista los gastos que se originen. La Administración no se responsabiliza por pérdidas, sustracción u otros perjuicios que esta medida pudiera causar al contratista.

*c) Empleo de Materiales de Mayor Costo*

**Artículo 65°:** Todos los materiales a emplear en la obra serán de la calidad y tendrán la forma, dimensiones y características que prescriben los planos, especificaciones y demás documentación del contrato o la que se correspondan según el uso y costumbre con las tolerancias técnicas admisibles.

Si el contratista utilizare materiales de mejor calidad que aquellos a que estuviera obligado por el contrato, la Inspección podrá autorizar su empleo sin derecho para aquel a reclamar mayor precio que el que corresponda al material que debía ser utilizado.

En caso que la Administración exigiera el empleo de materiales de mayor valor se reconocerá al contratista la diferencia de precios.

*d) Materiales a Proveer por la Administración*

**Artículo 66°:** Cuando la Administración tome a su cargo la provisión de materiales o elementos a utilizarse en las obras, deberá incluirse en la documentación para licitación, nómina de los mismos con indicación de cantidades, tipos, calidades, lugar de entrega y todo otro dato que se considere de interés en cada caso.

El Pliego Particular de Condiciones, establecerá los requisitos a que se ajustarán las entregas y fijará la responsabilidad de cada una de las partes contratantes.

10. *Vicios de Obra*

**Artículo 67°:** Cuando se sospechase la existencia de vicios en trabajos no visibles, la Inspección podrá ordenar demoliciones para cerciorarse de su fundamento, si se comprobare defectos los gastos ocasionados como también los correspondientes a las reconstrucciones necesarias estarán a cargo del contratista, en caso contrario serán por cuenta de la Administración. Si los vicios se manifestaran en el transcurso del plazo de garantía, el contratista deberá reparar o rehacer las obras defectuosas en el plazo que se fije a contar de la fecha de su notificación. Transcurrido ese plazo sin que diese cumplimiento, la Administración podrá ejecutar los trabajos por si o por terceros con cargo al contratista deduciendo los importes de los créditos que tuviere a su favor.

De no tenerlos serán deducidos de la garantía.

## B: Responsabilidad del Contratista

### 1. Representante Técnico en Obra

**Artículo 68°:** El Pliego Particular de Condiciones establecerá la categoría de la obra y la conducción técnica de la misma deberá ser ejercida por un profesional habilitado a tal efecto por el Consejo Profesional de Agrimensores, Arquitectos e Ingenieros de Catamarca y su designación aprobada por la Administración.

Sin perjuicio de la responsabilidad establecida en el Art. 36° de la Ley representará al contratista ante la Inspección, se entenderá directamente con ella, ejercerá las atribuciones y responderá por los deberes del contratista no pudiendo éste discutir o invalidar ante la Administración los actos de aquel.

El Representante Técnico se considera facultado para suscribir actas de medición. Para suscribir certificados deberá contar con la correspondiente autorización (Reglamentación Art.37°).

El Representante Técnico deberá residir en el lugar de la obra. No obstante, la Inspección podrá admitir su residencia en un lugar cercano en cuanto sea compatible con una buena atención de los trabajos. Toda ausencia transitoria del Representante Técnico deberá ser autorizada por la Inspección; cuando esta lo considere necesario podrá exigir la presencia de un sustituto con los mismos requisitos exigidos al titular.

Toda notificación hecha al Representante Técnico o sustituto, tendrá el mismo valor que si se hubiese formulado al contratista; en caso de ausencia de este y de aquellos las notificaciones podrán hacerse a la persona de mayor capacidad técnica en la obra y serán igualmente válidas.

Tanto el Representante Técnico con el sustituto en su caso, deberán satisfacer condiciones de capacidad y moralidad. La Administración podrá ordenar al contratista el reemplazo de aquellos por causas justificadas.

### 2. Obrador

**Artículo 69°:** El contratista tendrá en la obra los cobertizos, depósitos y demás construcciones provisionales que se requieran para la realización de los trabajos dispuestos de manera que no molesten la marcha de los mismos. Todos los edificios provisionales deberán conservarse en perfectas condiciones de higiene, estando también a su cargo los gastos de alumbrado y la provisión y distribución de agua.

### 3. Letreros

**Artículo 70°:** El contratista colocará en la obra letreros del tipo, dimensiones y materiales que se indiquen en el Pliego Particular de Condiciones; el costo de provisión, colocación, conservación y todo otro gasto por este concepto serán por cuenta exclusiva del contratista.

### 4. Cierre de Obra

**Artículo 71°:** El contratista ejecutará el cierre de la obra cuando corresponda en la extensión y forma que indiquen las reglamentaciones provinciales, municipales o en su defecto el Pliego Particular de Condiciones.

#### 5. Vigilancia de las Obras. Daños a Personas y Propiedades

**Artículo 72°:** En virtud de la responsabilidad que le incumba, el contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, así como lo relativo al servicio de prevención de accidentes que puedan afectar a bienes del Estado o de terceros o personas que dependan de él, de la Administración, destacados en la obra o de terceros, que provengan de maniobras en el obrador, de la acción de los elementos o de causas eventuales. El resarcimiento de los perjuicios que, no obstante, se produjesen, correrá por cuenta exclusiva del contratista salvo en los casos previstos en el Art. 40° de la Ley. Estas responsabilidades subsistirán hasta la recepción de los trabajos complementarios que se ejecuten en el periodo de garantía.

La Administración podrá retener en su poder, de las sumas que adeudare al contratista, el importe que estime conveniente hasta que las reclamaciones o acciones que llegara a formularse por algunos de aquellos conceptos sean definitivamente resueltos o hayan sido satisfechas las indemnizaciones a que hubiera lugar en derecho.

#### 6. Señalamiento, Servicios, Mantenimiento de Tránsito

**Artículo 73°:** Es obligación del contratista indicar con señales reglamentarias y por la noche con luz y medios idóneos todo obstáculo en la zona de la obra donde exista peligro y será el único responsable de los accidentes que se compruebe ocurrido por falta o deficiente señalamiento o precauciones insuficientes.

El contratista solicitará con un mínimo de anticipación de *sesenta (60)* días corridos, *ciento veinte (120)* si se tratare de líneas o construcciones ferroviarias, la remoción de instalaciones de servicios públicos que impidan u obstaculicen la ejecución de los trabajos. La Administración gestionará ante el Organismo Nacional, Provincial o Municipal pertinente.

Cuando las instalaciones puedan permanecer en el sitio de la obra, el contratista, a su exclusivo cargo. Tomará las precauciones necesarias para evitar su deterioro, velará por su conservación y será responsable directo ante el organismo damnificado por todo daño que ocasionare durante la ejecución de los trabajos.

Cuando las obras se ejecuten en o a través de vías de comunicación e uso, el contratista no podrá en ningún caso interrumpir el libre tránsito público de vehículos y toda vez que tuviere que ocupar la calzada deberá construir o habilitar vías provisionales o desviar la circulación por caminos auxiliares previamente aprobados por la Inspección; tanto aquellas como estos deberán ser mantenidos por el contratista en buenas condiciones de transitabilidad salvo disposición explícita en contrario en el Pliego Particular de Condiciones. El contratista realizará los trabajos de modo tal que ocasiones el mínimo de molestias al tránsito público y a los vecinos.

El contratista no tendrá derecho a reclamación alguna ante la Administración por daños

y perjuicio producidos por el tránsito público en la obra.

Salvo las indicaciones específicas del Pliego Particular de Condiciones, todos los trabajos de seguridad, señalamiento, conservación, etc., serán por cuenta exclusiva del contratista que no percibirá por ellos pago directo alguno. Si el contratista no diese cumplimiento a sus obligaciones, la Administración - previa intimación - podrá ejecutar los trabajos necesarios por cuenta y cargo de aquel, recargándose un **cincuenta por ciento (50%)** en concepto de penalidades.

#### 7. Abastecimiento de Materiales

**Artículo 74°:** El contratista tendrá siempre en obra la cantidad de materiales necesarios para la marcha normal de los trabajos y está obligado a aplicar métodos y a utilizar enseres que, a juicio de la Inspección, aseguren la calidad satisfactoria de la obra y su terminación dentro del plazo contractual; se resultaren inadecuados la Inspección podrá ordenar su perfeccionamiento o reemplazo por otros más eficientes. El hecho de que la Inspección nada observe al respecto, no exime al contratista de su responsabilidad.

#### 8. Documentación Contractual

**Artículo 75°:** El contratista deberá tener en obra permanentemente a disposición de la Administración, un juego completo de la documentación contractual que oportunamente se le proveerá sin cargo y firmado por ambas partes.

#### 9. Agua de Construcción

**Artículo 76°:** Salvo disposición en contrario de la documentación contractual, el agua de construcción será provista por el contratista a su exclusivo cargo.

#### 10. Limpieza de Obra

**Artículo 77°:** Durante la ejecución de la obra el contratista deberá mantener limpio y despejado de residuos el lugar de los trabajos. El Pliego Particular de Condiciones establecerá los requisitos a cumplir de acuerdo a la naturaleza de la obra y fijará las penalidades que correspondieren en caso de infracción. Para la recepción provisional, todo el lugar de la obra deberá estar perfectamente limpio y libre de materiales y enseres de trabajo.

#### 11. Materiales de Demolición, Desbosque y otros

**Artículo 78°:** (Ley Art. 33°) El Pliego Particular de Condiciones establecerá en cada caso el destino a dar a los materiales provenientes de demoliciones y desbosques, indicando si correspondiere, el lugar de entrega de los mismos.

El contratista hará entrega inmediata a la Inspección de todo objeto de valor material, científico, artístico o arqueológico que hallase al ejecutar las obras, labrándose el acta correspondiente.

## 12. Personal Obrero

### a) *Legislación laboral y previsional*

**Artículo 79°:** El contratista deberá cumplir con las disposiciones establecidas en la legislación nacional y provincial vigente en materia laboral y previsional como también en los convenios colectivos de trabajo. Está además obligado a exhibir, cuando se le requiera, la documentación que acredite tal cumplimiento.

### b) *Incumplimiento*

**Artículo 80°:** La falta de cumplimiento de sus obligaciones determinará la suspensión del pago de certificados, perdiendo el contratista se derecho a la percepción de intereses por mora durante el lapso que dure la misma.

A los efectos de la rescisión de contrato prevista en el Art. 78° de la Ley, por aplicación del inciso e), será considerada reiteración la falta de cumplimiento en dos oportunidades, debiéndose proceder conforme el Art. 50° de la Reglamentación.

El incumplimiento por parte del contratista de la legislación laboral se comunicará a las autoridades competentes y al Registro de Licitadores de Obras Públicas.

### c) *Salario Mínimo*

**Artículo 81°:** El contratista hará conocer a los obreros mediante carteles permanentes ubicados en el obrador en lugares y con características bien visibles, el salario mínimo que rige en la obra.

### d) *Seguros*

**Artículo 82°:** A fin de cubrir los riesgos de accidentes del trabajo, el contratista asegurará a todos los empleados y obreros afectados a la ejecución de la obra. El riesgo de incendio se cubrirá en la forma que establezca el Pliego Particular de Condiciones. Es de aplicación para estos casos lo prescrito en la segunda parte del Art. 55° de este pliego.

### e) *Nacionalidad y procedencia del personal obrero. Liberados*

**Artículo 83°:** Salvo otra disposición del Pliego Particular de Condiciones, el **sesenta por ciento (60%)** como mínimo del personal obrero que el contratista emplee, deberá ser nativo o naturalizado argentino. El **ochenta por ciento (80%)** por los menos del personal no especializado deberá estar radicado en la provincia. Solo podrán variarse estos porcentajes por razones de escasez de personal u otras, justificadas a juicio de la Administración.

Todo personal y en particular los encargados de obra o capataces, deberán conocer y utilizar el idioma nacional.

El contratista está obligado a ocupar en la ejecución de los trabajos hasta un **diez por ciento (10%)** de liberados por especialidad (Art. 88° Ley y Art. 57° Reglamentación).

f) *Retiro del personal*

**Artículo 84°:** Aun cuando el poder disciplinario sobre el personal de la Empresa corresponde al contratista, la Inspección podrá ordenar a éste el retiro de la obra de todo personal que, por su incapacidad, mala fe, insubordinación, falta de sobriedad, mala conducta o cualquier otra falta perjudique la buena marcha de los trabajos. Las órdenes de la Inspección serán apelables ante la Dirección cuya resolución será definitiva.

## CAPITULO IV: MEDICION, CERTIFICACION Y PAGO

### 1) **Medición Artículo 85°:**

a) Para la medición de los trabajos en general se tendrá en cuenta lo establecido en el Art.33° de la Reglamentación.

b) *Normas de medición*

Para la medición, liquidación de los trabajos, ampliaciones de obra, etc., regirán las normas establecidas en la documentación contractual. En los casos no previstos, la Administración resolverá lo pertinente dentro de lo usual en la técnica de la construcción.

c) *Medición en casos especiales*

El contratista deberá solicitar con tiempo la aprobación y medición de las obras que deban quedar ocultas y cuya calidad y cantidad no pueda comprobarse posteriormente. Los cómputos y detalles, como así también croquis en los casos necesarios, deberán registrarse en el libro correspondiente, firmados por la Inspección y Representante Técnico del contratista. Los valores consignados serán los únicos a considerar para la certificación. De igual modo se procederá cuando se tratare de trabajos cuyas medidas o condiciones fuesen susceptibles de ser modificadas por acción del tiempo o del uso.

d) *Gastos*

Los gastos en concepto de jornales de obreros, útiles, instrumentos, etc., originados por las operaciones de medición, ya sean parciales o definitivas como también para las verificaciones que la Administración considere necesarias serán por cuenta exclusiva del contratista.

e) *Trabajos no computables*

No se computarán los trabajos que por cualquier motivo modifiquen el proyecto y que no tengan la autorización previa de la Administración.

### 2) **Certificación**

**Artículo 86°:** La emisión y trámite de certificados se ajustará a lo establecido en los Capítulos VIII y IX de la Ley, y sus correspondientes de la Reglamentación y Capítulo III, apartado 5 de este pliego.

**3) Pago Artículo 87°:**

- a) Para el pago de certificados rige lo establecido en el Capítulo VIII de la Ley, y VIII de la Reglamentación.
- b) En caso de contratarse por pago diferido (Art. 60° de la Ley) el Pliego Particular de Condiciones establecerá los plazos, modalidades y requisitos para efectuar los mismos.
- c) Para el caso previsto en el Art. 61° de la Ley, el Pliego Particular de Condiciones indicará en forma precisa y clara los porcentajes a abonar en moneda corriente y por otros medios de pago. Teniendo en cuenta lo establecido en el Art. 38° de la Reglamentación.

#### **CAPITULO V: RECEPCION Y CONSERVACION**

**Artículo 88°:** Para las recepciones provisional y definitiva de las obras y su conservación, rige lo establecido en el Capítulo X de la Ley y su Reglamentación.

El Pliego Particular de Condiciones establecerá para cada obra el plazo de garantía para la Recepción Definitiva que en ningún caso podrá ser inferior a **un (1)** año contado a partir de la fecha del acta de Recepción Provisional.

La recepción definitiva de la obra no libera al contratista de las responsabilidades que establece el Código Civil.

#### **CAPITULO VI: GRUPO DE OBRAS**

**Artículo 89°:** La licitación se hará con las mismas formalidades y requisitos exigidos para las obras individuales. Salvo los plazos de ejecución que se fijarán para cada una de las obras, los demás serán los establecidos por la Ley, su Reglamentación y este Pliego General de Condiciones.

**Artículo 90°:** Cada obra contará con su correspondiente documentación.

**Artículo 91°:** El Pliego Particular de Condiciones indicará la forma como deberá presentarsela oferta que podrá ser:

- a) Para una o varias obras individuales del grupo.

En este caso la garantía y la propuesta serán presentadas para cada obra en particular. Cada obra tendrá su contrato y se certificará por separado.

b) Para obras en conjunto

El proponente en su oferta, dejará expresa constancia que lo hace para el conjunto de obras, cotizando precio para cada uno de los ítems de cada obra si se licita por el sistema de unidad de medida y precio unitario o por precio total para cada una de las obras en caso de ajuste alzado.

La Administración considerará la oferta en conjunto, sin desmembrarla, salvo que en el Pliego Particular de Condiciones se incluyera una cláusula en contrario.

La garantía será única por el monto total y se firmará un solo contrato en el que constará el precio y el plazo de ejecución de cada obra. Las obras se certificarán por separado.

Podrán efectuarse recepciones provisionales y definitivas individuales, con devolución de la garantía correspondiente a la obra recibida.

Si el contratista se hiciera pasible a multas, los porcentajes establecidos se aplicarán sobre el monto total de contrato. Si hubiese obras terminadas se aplicarán sobre el monto correspondiente a las obras inconclusas.

## CAPITULO VII: DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 92º:** La falta de cumplimiento por el contratista de las obligaciones emergentes del contrato hará pasible de aplicación de las penalidades establecidas en la Ley y su Reglamentación, este Pliego General y las que establezca para cada caso el Pliego Particular de Condiciones.



**GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CATAMARCA**  
**MINISTERIO DE AGUA, ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE**

**SECRETARIA DE AGUA**

**OBRA ENMARCADA EN CONVENIO ESPECÍFICO DE**  
**COOPERACIÓN Y FINANCIACIÓN PARA EJECUCIÓN DE**  
**OBRAS ENTRE EL ENTE NACIONAL DE OBRAS**  
**HÍDRICAS DE SANEAMIENTO (ENOHSA) Y EL**  
**MINISTERIO DE AGUA, ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE**

**EXPEDIENTE: EX-2021-01198034- -CAT-DPEPH#MAEMA**

**CONTRATACION DIRECTA N° 35/2021**

**OBRA:** "PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA”

**PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

**I-ENCUADRE LEGAL – MODALIDAD DE CONTRATACIÓN.-**

**Artículo 1º.-Encuadre Legal de la presente Contratación.-**

El presente pliego tiene por finalidad establecer las condiciones para el llamado a Contratación Directa, en un todo de acuerdo a las condiciones de esta Base para la Contratación Directa, a la Ley N°5680 – Ley de Emergencia en Servicios Públicos de agua potable, desagües cloacales y agua para riego agropecuario e industrial de la Provincia de Catamarca, Ley de Obras Públicas N° 2730 y su Decreto Reglamentario N° 1697/74, al Decreto Acuerdo N° 151/2020 y su modificatorio Decreto Acuerdo N° 1760/2020, al Convenio de Financiamiento suscripto con el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento, al Pliego General de Condiciones para la Contratación de



Obras Públicas de la Provincia y supletoriamente por la Ley N° 4938 que establece y regula “La Administración Financiera, las Contrataciones, la Administración de Bienes y los Sistemas de Control del Sector Público Provincial” y su modificatoria Ley N° 5636, su reglamentación Decreto Acuerdo N° 907/98, por el Anexo I – Reglamento Parcial N° 2 de la Ley 4938– Decreto Acuerdo N° 1127/2020 y su modificatorio Decreto Acuerdo N° 1573/2020; Decreto N°691/16 que establece el Régimen de Re determinación de Precios de los Contratos de Obra Pública de la Administración Pública Nacional, Ley N° 3559 – Ley de Procedimientos Administrativos Provincial; Contrato de Obra Pública y la Ley N° 5.038 “Compre y Contrate preferentemente Catamarqueño” y sus Decretos Acuerdos Reglamentarios N° 1.122/01, modificado por Decreto Acuerdo N° 445/02 y Decreto Acuerdo 1154/13.-

La presentación de la oferta significa de parte del Oferente la conformidad y aceptación de las cláusulas que rigen la presente contratación, e implicará el pleno conocimiento de la normativa precitada, cuyas disposiciones regirán todo el procedimiento.

La modalidad será el sistema de “Ajuste alzado”.

#### **Modalidad de Contratación**

- a) Ejecución de la obra por parte del oferente en un todo de acuerdo a las condiciones establecidas en la presente Base para la Contratación Directa.
- b) Contratación Directa con la modalidad de Sistema de ajuste alzado

#### **Artículo 2°.- Objeto – Ubicación Objeto**

El presente Pliego de Condiciones Particulares tiene por objeto establecer las condiciones que deberán ser cumplidas en la **Contratación Directa N°35/2021**, mediante la cual se persigue la Obra: **PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA**. Además del cumplimiento de las especificaciones técnicas particulares, la Contratista deberá cumplir con el objeto establecido en la Memoria Descriptiva y Presupuesto Oficial emitidos por la



Administración.

### **Ubicación**

Saujil es una localidad correspondiente al municipio homónimo del oeste de la provincia de Catamarca (Argentina), cabecera del Departamento Pomán, sobre la ruta provincial 46

### **Artículo 3°.- Retiro u obtención del Pliego – Consultas y Aclaraciones Previas.**

#### **Retiro u obtención del Pliego y consultas**

Los interesados podrán obtener los pliegos sin costo en forma personal en días hábiles, de lunes a viernes de 08:00 horas a 12:00 horas hasta el día anterior al fijado para el acto de apertura, en las oficinas de la Dirección Provincial de Licitaciones y Compras – Secretaría de Administración dependiente del Ministerio de Agua Energía y Medio Ambiente sito en Av. Belgrano S/N° (CAPE) Pabellón N° 2 planta baja, San Fernando del valle de Catamarca, y a través la dirección de correo electrónico: [dpamaema@catamarca.gov.ar](mailto:dpamaema@catamarca.gov.ar).

#### **Consultas y Aclaraciones Previas**

Las aclaraciones sobre la documentación, tanto de carácter general como específico, deberán solicitarlas por escrito en las oficinas de la Dirección Provincial de Licitaciones y Compras, con una antelación mínima de **TRES (3) DIAS HÁBILES** a la fecha de apertura de las propuestas o a través de la dirección de correo electrónico oficial [dpamaema@catamarca.gov.ar](mailto:dpamaema@catamarca.gov.ar).

### **Artículo 4°.- Presentación de las Propuestas.**

La presentación de las propuestas se llevará a cabo en los días hábiles, de lunes a viernes de 08:00 horas a 12:00 horas y hasta el día y horario fijado para el acto de Apertura en la Dirección Provincial de Licitaciones y Compras.

### **Artículo 5°.- Acto de Apertura.**

El acto de apertura de las Propuestas se llevará a cabo en Av. Belgrano S/N° (CAPE) Pabellón N° 2, el día **21 DE OCTUBRE DE 2021 A LAS 11:00 HS.** En caso de resultar feriado o no laborable para la Administración Pública, la recepción de la



propuesta y el acto de apertura pasa para la misma hora indicada del primer día hábil inmediato siguiente.

**Artículo 6°. – Plazo de Cumplimiento de Contrato.**

El plazo de ejecución de las obras es de DOSCIENTOS SETENTA (270) DÍAS, contados a partir del acta de inicio de obra.

El plazo establecido para la ejecución de la Obra es el máximo. Si el plazo se venciere en día inhábil, la entrega deberá cumplimentarse en el día hábil inmediato siguiente.

**Artículo 7°. – Análisis de Precios (ANEXO IX) – Presupuesto por ítem (ANEXO III)**

**Presupuesto oficial**

El presupuesto oficial asignado para el financiamiento de la obra es de **PESOS CIENTO CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO CON 02/100 (\$104.865.658,02)**. Dicho presupuesto incluye: materiales, mano de obra, honorarios, traslados, permisos constructivos y cualquier otro gasto que resultase necesario para la ejecución y entrega en perfectas condiciones de funcionamiento de la obra objeto de la presente contratación.

**Artículo 8°. – Mantenimiento de las Ofertas. (Anexo V)**

El proponente deberá mantener su oferta por el plazo de **TREINTA (30) DÍAS CORRIDOS**, contados a partir de la fecha de apertura de la contratación. El plazo de mantenimiento de las propuestas quedará prorrogado automáticamente y de pleno derecho por períodos de igual cantidad de días, hasta el momento de la contratación, a menos que los proponentes se retracten por escrito, dentro de los **CINCO (5) DÍAS HÁBILES** previos al vencimiento de dicho plazo.

**Artículo 9°.** - La presentación de las propuestas implica el conocimiento, aceptación y sometimiento a todas las disposiciones de los pliegos de condiciones particulares y general, a la Ley N°5680 – Ley de Emergencia en Servicios Públicos de agua potable, desagües cloacales y agua para riego agropecuario e industrial de la Provincia de Catamarca y a la Ley de Obras Públicas N° 2730 y su Decreto Reglamentario N°



1697/74. Asimismo, también significa que el proponente conoce los documentos que integran el legajo de la contratación Directa, el terreno donde se realizará la obra, precio de materiales, mano de obra y todo otro dato que sea exigido por el pliego de condiciones o circunstancias que puedan influir en el costo de las obras.

La presentación de la propuesta no crea derecho alguno a favor del proponente para su aceptación por parte del Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente (M.A.E.M.A.), tal cual se reserva, el derecho de requerir a los oferentes los cómputos métricos y análisis de precios de aquellos ítems que considere convenientes y de disponer compulsas de libros, verificaciones contables, etc.; debiendo éstos, facilitar las tareas, poniendo a disposición en cualquier momento los elementos que el M.A.E.M.A. estime necesarios.

#### **Artículo 10°. - Orden de Prelación.**

Para todos los efectos legales, se establece que forma parte de la documentación de la presente contratación Directa, la documentación mencionada, según orden de prelación, en el artículo 16° del Decreto O.P. N° 1697/74; además de tener en cuenta la Ley N°5680 – Ley de Emergencia en Servicios Públicos de agua potable, desagües cloacales y agua para riego agropecuario e industrial de la Provincia de Catamarca y al Convenio de Financiamiento suscripto con el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento.

#### **Artículo 11°. - Circulares aclaratorias y/o modificatorias.**

La Dirección Provincial de Licitaciones y Compras, ya sea por iniciativa propia o en atención a una aclaración solicitada por un interesado, podrá, con hasta una antelación de CUARENTA Y OCHO (48) HORAS PREVIAS a la apertura de las ofertas, emitir una circular aclaratoria del Pliego Particular de Condiciones y/o Memoria Descriptiva y/o sus Anexos.

Todos los interesados que hayan adquirido o retirado los referidos pliegos serán notificados fehacientemente de dicha circular.

## **II-PRESENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS**

#### **Artículo 12°.- Requisitos para la Presentación. Sanción.**



- a) La documentación que presenten las empresas oferentes quedará sujeta a verificación por parte de la Dirección Provincial de Licitaciones y Compras dependiente de la Secretaría de Administración, siendo motivo de descalificación, el falseamiento de la información presentada. Todas aquellas ofertas que no observaren los requisitos previstos en el presente Título no serán consideradas al evaluar las ofertas. Asimismo, los sobres o envoltorios de presentación que no reúnan las condiciones citadas o recibidas con posterioridad a la fecha y hora establecida para la recepción de los mismos se dejará constancia en el Acta, pero no serán consideradas en la etapa de evaluación de las ofertas.
- b) Podrán ser oferentes de la presente contratación las personas físicas o jurídicas que en forma individual o conjunta reúnan las condiciones legales para éste fin y que hayan sido invitados a participar y los que hayan solicitado el Pliego de Condiciones Particulares. Los oferentes y/o adjudicatarios NO podrán alegar desconocimiento de los Pliegos, Notas, Circulares emitidas, ni de toda Ley, Decreto, Reglamentación, Disposiciones, Convenios inherentes a la presente Contratación, etc. Asimismo, están obligados a examinar los antecedentes, analizar los pliegos y asegurarse del carácter y características de los bienes a contratar y/o servicio a proveer. La presentación de la propuesta por parte de los oferentes implica la aceptación lisa y llana, de todas y cada una de las condiciones establecidas para la presente Contratación, ya sea por el Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto OP N° 4266/74, Pliego de Condiciones Particulares, sus Anexos y las Circulares que hubiere remitido la Administración a los adquirientes del Pliego Particular de Condiciones.
- c) La oferta se llevará adelante en formularios oficiales que serán provistos por el órgano contratante, los mismos poseen el carácter de DECLARACIÓN JURADA, y por tanto los Oferentes responden por la veracidad de lo declarado en ellos y de la documentación que presentare en copia. Los formularios Anexos deberán estar debidamente completados con firma y sello aclaratorio del proponente. Al momento del Contrato el o los firmantes, deberán acreditar titularidad o poder suficiente para rubricar la documentación exigida. Será considerada incompleta aquella presentación cuyo formulario oficial de la propuesta presente enmiendas, correcciones, raspaduras,



entrelíneas o errores que no hubieran sido salvados bajo firma al pie, salvo aquellos que por su naturaleza el formulario así lo estableciere. En la propuesta deberá constar en números y letras el monto total de la oferta.

- d) Se contratará por el sistema de Ajuste Alzado. En la contratación por este sistema, el oferente cotizará un precio único y global para la ejecución de la obra. Por lo tanto, al cotizar, el oferente se compromete a ejecutar la obra completa por la suma única y global que haya establecido en su propuesta y acepta que el monto del contrato no variará, cualquiera sea la cantidad de provisiones, aprobaciones, obras o trabajos realmente ejecutados para terminar totalmente la obra que se contrata y para que esta funcione de acuerdo al fin para el que fue proyectada. La división del presupuesto oficial en ítems en el “ANEXO III” con sus precios parciales, se efectuará con el exclusivo objeto de ordenar la certificación y pago de los trabajos a medida que se vayan realizando, pero de ninguna manera se entenderá que el precio parcial asignado, representa el precio de ese ítem, y a que lo cotizado por el sistema de ajuste alzado, solo se considerará un precio global y único por toda la obra sujeta a ese régimen. A sí mismo, también se entenderá que la propuesta incluye cualquier trabajo, material, aprobación o servicio que, sin tener ítem expreso en el presupuesto “ANEXO III”, sea necesario e imprescindible llevar a cabo para que la obra quede totalmente terminada y funcione de acuerdo a su fin; por lo tanto, no se reconocerá diferencia alguna entre el volumen de obra ejecutado y el consignado en su oferta o en el presupuesto oficial. **El importe de la propuesta será redactado en moneda de curso legal de la República Argentina y en idioma nacional.**
- e) Para concurrir a esta Contratación el proponente deberá presentar documentos firmados con copia de los instrumentos que se detallan en los puntos siguientes, quedando los duplicados a disposición de la Dirección Provincial de Licitaciones y Compras. Toda la documentación original o copia certificada (referidas a instrumentos cuyos originales la empresa deba reservarse para su uso exclusivo – inscripciones, declaraciones juradas, Constancias de inscripción, Certificados, balances etc.-) llevarán la firma y sello del oferente. -
- f) La presentación de la Oferta deberá realizarse en un sobre o envoltorio cerrado y



asegurada su inviolabilidad y como única inscripción llevará la siguiente leyenda:

**GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CATAMARCA**  
**MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE**  
**SECRETARIA DE AGUA**  
**EXPTE. ELECTRONICO: EX-2021-01198034- -CAT-DPEPH#MAEMA**  
**CONTRATACIÓN DIRECTA N° 35/2021**  
**“PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES**  
**DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN**  
**– PROVINCIA DE CATAMARCA.”**  
**FECHA DE APERTURA: DÍA 21 DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO**  
**2021, A HORAS 11:00**

Cualquier otra inscripción que tuviera, significará su rechazo automático y será devuelto sin abrir.

**Artículo 13°.-Documentos de la Presentación**

Dentro del sobre que constituye la presentación, deberá adjuntarse la propuesta individualizada de la siguiente manera:

Todos los documentos que incluya la presentación por parte de los oferentes, deberán estar **ordenados de acuerdo al listado de éste apartado.**

Cada foja presentada, deberá ser sellada y firmada por el titular o representante legal autorizado para hacerlo y su representante técnico. Todas las fotocopias (referidas a instrumentos cuyos originales la empresa deba reservarse para su uso exclusivo, declaraciones juradas, instrumentos jurídicos, escrituras, boletos de compraventa, etc.- que suplen a sus originales en la presentación) deberán estar autenticadas ante escribano público.

**Deberá incluirse la documentación que a continuación se detalla:**



- 1) Constancia de invitación a participar de la Contratación Directa, en el caso de las firmas invitadas, y/o Constancia de Retiro de Pliegos para la presente contratación en caso de corresponder.
- 2) La Persona Jurídica, acompañara copia certificada de Acta o Contrato Constitutivo y sus modificaciones, registrada y en caso de corresponder, copia certificada de Acta o Poder Especial confiriendo facultades a los firmantes para contratar y realizar actos administrativos que habiliten la presentación. En caso de que el proponente sea persona humana la inscripción en el Registro Público. Si se trata de una U.T.: nombre completo de la misma; copia autenticada del contrato inscripto en el Registro Público. La inscripción en el Registro Público, debe ser en aquel que corresponde conforme a la jurisdicción del oferente. Las sociedades proponentes deberán tener una duración que supere por lo menos en DOS (2) AÑOS calendarios el tiempo fijado hasta la recepción definitiva de la obra;
- 3) Pliego de Condiciones Particulares;
- 4) El proponente deberá completar el **(Anexo I)** (Declaración Jurada. Constitución de Domicilio Legal y Domicilio Electrónico - Sometimiento a Fuero). El falseamiento de este requisito dará lugar al rechazo inmediato de la oferta en cualquier estado del proceso administrativo en el que se encuentre o a la rescisión del contrato por culpa de la Contratista y hará responsable al oferente de todos los daños y perjuicios que causare a la Administración Pública;
- 5) Constancia de Inscripción en el Registro de Contratistas y Licitadores de Obras Públicas en la Especialidad Hidráulica;
- 6) Declaración de que el proponente conoce el lugar y condiciones en que se realizará la obra. **(Anexo VI)**;
- 7) Tasa Retributiva de Servicios ("Sellado de Oferta"). [Art. 27° Ley Impositiva N°5686] **(Anexo VII)**: se calculará el 0,05% sobre el **MONTO DE LA OFERTA**;
- 8) Los oferentes para acogerse a los beneficios de la Ley N° 5.038 “Compre y Contrate preferentemente Catamarqueño” y sus Decretos Acuerdos Reglamentarios N° 1.122/01, modificado por Decreto Acuerdo N° 445/02, deberán adjuntar en la



presentación de la Propuesta los certificados originales o copia certificada, expedidos por:

- La Dirección Provincial de Comercio:
    - Certificado de Empresa o Proveedor local, con indicación de la calificación del tamaño de Empresa.
    - Certificado de Productos catamarqueños, Servicios y Contratistas de Obras Públicas, con indicación de Porcentaje de insumos locales y Porcentaje de insumos no locales comprados localmente.
  - La Dirección de Inspección Laboral:
    - Certificado de empleo local;
- 9) Original o Copia de Constancia actualizada de:
- Constancia de inscripción en Impuesto sobre los Ingresos Brutos, expedido por la Dirección General de Rentas de la Provincia – A.R.C.A., o Cédula Fiscal del citado Impuesto, donde conste la inscripción en el rubro de actividad objeto de la contratación. En caso de tratarse de oferentes de extraña jurisdicción se deberá adjuntar constancia de adhesión al Convenio Multilateral en la que deberá constar el alta del Código correspondiente a la Provincia de Catamarca;
  - Constancia de inscripción en la Administración Federal de Ingresos Públicos(AFIP);
  - Constancia de inscripción actualizada en el IERIC en original o copia certificada por autoridad emisora (o de aplicación) o de escribano público;
  - Constancia de Inscripción de la empresa oferente (o UT en su caso) en el Centro de Ingenieros de Catamarca, de conformidad a lo establecido en el artículo 15 de la Ley Provincial N°4996;
  - Certificado de cumplimiento de leyes y reglamentos laborales expedido por el REPSAL (Registro Público de Empleados con Sanciones Laborales) o por el Ministerio de Trabajo de la Nación de la jurisdicción del domicilio real o legal del oferente.



10) Formulario de la Propuesta según **(Anexo II)**.

La propuesta económica deberá incluir:

- todo gasto y/o impuesto, aprobaciones, patentes, regalías y derechos que fuera necesario hasta la puesta a disponibilidad de la obra, objeto de a presente contratación, a satisfacción de la INSPECCION TÉCNICA;
  - todos los gastos inherentes al transporte, alojamiento, viáticos, comidas, estadía, etc. de su personal; como así también el flete, carga, descarga, etc. de materiales, partes componentes, útiles, maquinarias, herramientas y enseres que se requieren para ejecutar los trabajos objeto de la presente contratación;
- 11) Formulario del Presupuesto por Ítem **(Anexo III)**. Asimismo, en relación a los trabajos a realizar que se coticen se deberá observar el cumplimiento de los requisitos adjuntos en las Especificaciones Técnicas **(Anexo XI)**.
- 12) Formulario de Mantenimiento de la Oferta **(Anexo V)**;
- 13) Aceptación de condiciones **(Anexo IV)**;
- 14) Designación del representante técnico que deberá ser arquitecto o ingeniero civil o en construcciones, agregando constancia de aceptación por parte del mismo. **(Anexo VIII)**. Se deberá acompañar constancia de inscripción y habilitación en el consejo o colegio profesional de la especialidad que corresponda en la Provincia de Catamarca;
- 15) Análisis de precios por ítems **(ANEXO IX)**; Plan de Trabajo y Curva de Inversión.
- 16) SOPORTE DIGITAL - REQUISITOS DE PRESENTACIÓN: La totalidad de la documentación deberá ser presentada en un Soporte Digital, la misma, deberá estar en idénticas condiciones que la presentada en papel, escaneada en formato "pdf", incorporando, además, el Presupuesto de la Obra detallado por rubro y el Análisis de Precios en formato Excel, ("xlsx"). Ante la verificación de alguna diferencia entre el papel y lo digitalizado, se tendrá en cuenta lo presentado en papel y se intimará a corregir el formato digital dentro del plazo perentorio de CINCO (5) DÍAS HÁBILES. El Soporte Digital, (CD, DVD ó Pendrive), deberá ser entregado en sobre



cerrado de forma que no pueda abrirse sin violarse y que ostentará la siguiente leyenda:

**"SOPORTE DIGITAL"**

CONTRATACIÓN DIRECTA N° 035/2021

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA

- EXPEDIENTE GDE: EX-2021-01198034- -CAT-DPEPH#MAEMA

**Artículo 14°.** - Serán causales de rechazo automático de la propuesta e impedirán su evaluación, la no presentación de los requisitos exigidos en los puntos **2, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13 y 14 del Artículo 13°** y a los efectos de la presente Contratación se considerará como no presentada. El resto de la documentación, excepto el punto 1 y 8 del mismo Artículo, deberá ser presentada dentro del plazo perentorio que establezca la Administración, el cual no podrá superar los CINCO (5) DÍAS HÁBILES, contados a partir de la notificación fehaciente al oferente, vencido el cual se considerara desestimada la oferta.

Tampoco será considerada aquella presentación cuyo formulario oficial presente enmiendas, correcciones, raspaduras, entrelíneas o errores que no hubiesen sido salvados y firmado al pie. El proponente escribirá en números y letras el monto total de la oferta y, cuando exista discordancia, se dará prioridad al escrito en letra.

Serán rechazadas las propuestas que no se adecuen a los términos de este Pliego y que a criterio de la Comisión de apertura no sean subsanables conforme a los requisitos establecidos.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 18° de la Ley N° 2730/74 - **“La Administración rechazará toda propuesta en la que se compruebe:**

- a) Que un mismo representante técnico intervenga en dos o más propuestas.
- b) Que exista acuerdo entre dos o más proponentes o representantes técnicos para la misma obra.
- c) Que provengan de empresas o firmas de las que formen parte o sean sus asesores o directores, legisladores, funcionarios o empleados de la Provincia, o sus parientes de primer grado.



En el caso que las personas comprendidas en el apartado c) hayan terminado su mandato o dejado de pertenecer a la Administración Provincial, se seguirá el mismo procedimiento hasta cumplidos los seis (6) meses desde la fecha de cesación, excepto cuando los servicios aludidos sean especiales o profesionales a arancel.”

**Artículo 15°.-** La propuesta responderá a los trabajos totalmente terminados, conforme a lo establecido por la documentación base de la contratación. La documentación presentada por el proponente solo será válida y eficaz a los efectos antes mencionados, siempre y cuando sea aprobada por el M.A.E.M.A. La contratista deberá considerar incluido en el precio ofertado todos aquellos honorarios, impuestos, aprobaciones, tasas y aranceles que impliquen los trámites inherentes a la obra, como así también, de todos aquellos trabajos, que aunque no estuvieran especificados en la documentación, (por no haber sido previstos e incluidos en la presente) que sean necesarios para la normal e inmediata puesta en funcionamiento del conjunto de tareas que se contratan por la presente que hagan que la obra sea entregada dentro del plazo contractual establecido. Cualquier gasto adicional imprevisto que se generarán por los motivos antes señalados, deberán ser afrontados exclusivamente por la contratista. Todo trabajo complementario necesario para el desarrollo de la obra deberá ser considerado por los oferentes al momento de efectuar su propuesta, no teniendo derecho de reclamar adicional por ningún concepto.

**Artículo 16°.-** Los oferentes deberán recabar y obtener todos los datos e informes de cualquier tipo que tengan relación con los costos de localización, y ejecución de las tareas previstas en la presente; no pudiendo, una vez presentada la propuesta, alegar dudas o desconocimiento al respecto, y será el proponente, único responsable de los errores u omisiones en que hubiera incurrido al formular la oferta.

Se considera que cada proponente al formular su propuesta, lo ha hecho con perfecto conocimiento de causa y que se ha trasladado a la zona donde se proyectan ejecutar los trabajos objeto de la contratación, a fin de informarse debidamente:

- de las condiciones del terreno, de niveles, obstáculos sobre nivel y subterráneos, medianeras, linderos, construcciones existentes, y de cualquier otra característica o accidentes topográficos que puedan llegar a condicionar el desarrollo de la obra.



- de los posibles inconvenientes que se opongan a una normal ejecución de la obra.
- de las condiciones de accesibilidad, provisión de agua, energía eléctrica, disponibilidad de materiales y mano de obra.
- de todo cuanto pueda influir en el justiprecio que haga de la obra.

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

**Artículo 17°.-** Es condición esencial, la intervención de un representante técnico responsable que respalde profesionalmente la propuesta del oferente y la ejecución de la obra en caso de resultar éste adjudicatario de la misma. El representante técnico deberá ser arquitecto o ingeniero civil o en construcciones y estar inscripto y habilitado en el consejo o colegio profesional correspondiente.

**Artículo 18°.-Observaciones. Requerimiento.**

La Comisión de Evaluación, podrá requerir cualquier información complementaria o aclaratoria de la documentación solicitada, la cual deberá ser presentada por la proponente en el término perentorio que se establezca, el cual no podrá superar los CINCO (05) DÍAS HÁBILES, contados a partir del requerimiento, bajo el apercibimiento de considerar desestimada la oferta.

**Artículo 19°.-Condicionamientos.**

Cualquier condicionamiento de la oferta referida al plazo, precio, entregas y demás condiciones respecto a la obra objeto de la presente contratación, salvo aquellas establecidas por el presente pliego, acarreará el rechazo de la misma en todas sus partes, no procediéndose a su evaluación.

**Artículo 20°.-Condiciones Establecidas para las Cotizaciones.**

El contratista deberá observar el correcto cumplimiento de las leyes, reglamentos laborales y todo lo atinente a normas de seguridad e higiene sobre todo el personal afectado al cumplimiento del contrato.

**III-DE LA ADJUDICACIÓN. CONTRATO. RECEPCIÓN Y PAGO**



**Artículo 21°.- Adjudicación. Contrato. Condiciones Establecidas para la Recepción. –**

**Adjudicación y Contrato:**

La Adjudicación se hará a la oferta más conveniente de aquellas que se ajustaren a las bases y condiciones de la Contratación. El menor precio no será factor exclusivamente determinante de la decisión. La circunstancia de no haberse presentado más de una oferta no impedirá la adjudicación, si se la considera conveniente. La adjudicación se hará según el Sistema de Ajuste Alzado por Precio Global, es decir por la suma de los presupuestos parciales para cada ítem que hacen al presupuesto oficial del objeto de la contratación. Según el sistema de Ajuste Alzado se cotiza un precio único y global para la ejecución de la obra a contratar.

La adjudicación, será resuelta por la Autoridad Administrativa correspondiente, previo Dictamen de la Comisión de Pre adjudicación quien aconsejará, de las ofertas admisibles, a quien a su solo juicio presente la oferta más conveniente, teniéndose en cuenta para la evaluación de las mismas la verificación de su ajuste al Pliego, aplicando la ley N° 5038 “Compre y Contrate preferentemente Catamarqueño”, su Decreto Reglamentario N° 1122/01 y normativa concordante -si correspondiere-, como así también se establecerá el orden de mérito o conveniencia de las ofertas. La adjudicación se comunicará a todos los oferentes y formalmente al adjudicado dentro de los **DIEZ (10) DÍAS SIGUIENTES** al de la firma del instrumento legal correspondiente. Previo a la suscripción del Contrato y dentro de los **CINCO (05) DÍAS HÁBILES** de comunicada la adjudicación, la empresa adjudicada deberá constituir garantía equivalente al CINCO POR CIENTO (5%) del valor del Contrato y presentar Certificado que acredite que la empresa posee cobertura por parte de una A.R.T. al momento de la firma del contrato. Esta garantía se retendrá hasta la recepción definitiva de la obra.

**Artículo 22°.- De las garantías**

La Constitución de Garantía que se refiere el punto precedente, podrá ser constituida por cualquiera de las formas establecidas por el Artículo 15° de la Ley de Obras Públicas N° 2730 y Decreto OP N° 1697/74 a satisfacción de la Administración. Si se



constituye mediante garantía bancaria de entidad autorizada por el Banco Central de la República Argentina, o mediante seguro de caución otorgado por compañía autorizada por el organismo nacional competente, con el sellado de actuación que corresponda, en estos dos casos deberá constar expresamente que el garante se constituye en liso, llano y principal pagador y sin beneficio de excusión.

En caso de efectuar la constitución de la garantía mediante depósito bancario el mismo deberá ser efectuado en la Cuenta Corriente N° 46601936/09- Recursos Provenientes del Tesoro Provincial del Banco de la Nación Argentina sucursal Catamarca a cuenta del Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente.

Las Pólizas de seguro de caución deberán ser aprobadas por Superintendencia de Seguros de la Nación, con los Anexos, condiciones generales y particulares. Todos los documentos integrantes de la Póliza deberán ser firmados por el mismo autorizante, las garantías deben estar acompañadas, para su autenticidad sobre las firmas autorizantes, la certificación extendida por Escribano Publico. Se dejará como asegurado al MINISTERIO DE AGUA, ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE y al ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRAULICAS DE SANEAMIENTO (E.N.O.H.S.A). Si la Garantía se constituye con Fianzas, avales y demás garantías personales, deberá presentarse con la reposición del Seis Por Mil (6‰), obre el monto de la Garantía de Adjudicación.

Quien suscriba el Contrato por la parte adjudicataria, deberá acreditar personería suficiente para obligar y/o representar a la contratista.

Constará en el contrato la renuncia expresa al fuero Federal, y sometimiento a los tribunales ordinarios de la Provincia.

### **Artículo 23°. - Ejecución de la obra**

#### **1.- Iniciación de la obra**

En un plazo no superior a los TREINTA (30) DÍAS CORRIDOS desde la firma del Contrato, se procederá a labrar el acta de inicio de obra mediante sus inspectores y la contratista. La fecha de dicha acta indicará el comienzo del cómputo del plazo contractual de la misma.



## **2.-Normas de ejecución**

La ejecución de las obras deberá ajustarse estrictamente a lo estipulado en el pliego. Bajo ningún pretexto podrá la contratista apartarse de dichas normas en la ejecución de los trabajos, salvo expresa autorización de la Inspección impartida por escrito y con previa verificación de la Secretaria de Agua. La omisión de algún ítem en la documentación de obra presentada, no exime a la contratista de la obligación de ejecutar la obra prevista, de acuerdo a sus fines. El valor del ítem omitido, se considerará incluido en el monto del contrato, no teniendo la contratista derecho alguno a pago adicional. El que la Inspección dejara de observar o rechazar materiales y trabajos de calidad inferior o mal ejecutados, no implicará la aceptación de los mismos. Se considera que toda orden de servicio está comprendida dentro de las estipulaciones del contrato y que no importa modificaciones de lo pactado, ni encomienda de trabajos adicionales, salvo el caso de que en ella se hiciera manifestación explícita de lo contrario; en dicho caso, se deberán iniciar las gestiones tendientes a su aprobación por parte de la Administración y las consideraciones deberán hacerse en el marco de la Ley de Obras Públicas N° 2730/74 y su Decreto Reglamentario N° 1697/74. Los trabajos ejecutados con materiales de mayor valor que los estipulados, ya sea por su naturaleza, calidad o procedencia, serán computados y valorados por la contratista como si los hubiera ejecutado con los materiales especificados en su oferta, sin derecho a reclamación alguna por el mismo. En el plazo de obra se han considerado días de paralización de los trabajos por lluvias, por lo cual no serán autorizados pedidos de ampliaciones de plazo por ese concepto, salvo que las características excepcionales del fenómeno y sus consecuencias en la obra, las que deberán ser fehacientemente demostradas, justificara el pedido por parte de la contratista. Tampoco habrá reconocimiento por días festivos y feriados.

La contratista será la responsable de la interpretación de la documentación contractual, incluidos los estudios y proyectos que hubieren servido de base para la Contratación Directa y a los que no hubiesen manifestado la existencia de errores o defectos y no podrá aducir ignorancia de las obligaciones contraídas, ni tendrá derecho a reclamar modificaciones de las condiciones contractuales invocando error u omisión de su parte. Asimismo será responsable de cualquier defecto de construcción



originado en proyectos o plano con deficiencias que no hubieren podido pasarle inadvertidas y de las consecuencias que pudieran derivar de la realización de los trabajos basados en esos proyectos defectuosos, que no hubieren sido denunciados por escrito a la Secretaria de Agua antes de iniciarlos. La contratista recabará de la Inspección, en tiempo oportuno, la autorización por escrito para ejecutar los trabajos que cubran obras cuya cantidad o calidad no pudieren comprobar una vez cubiertas. Antes de proseguir los trabajos, se labrará un acta en la que se dejará constancia del estado y medidas de dichas obras y de toda otra circunstancia que se considere conveniente. El contralor de la obra por la Secretaria de Agua, no disminuirá de ningún modo y en ningún caso, la responsabilidad de la contratista, que deberá controlar el proyecto y los cálculos antes de la construcción y ejecutarla haciéndose responsable por toda omisión, accidente, daños, contratiempos, siniestros, utilización de materiales y enseres, marcas, nombres y otros elementos, así como de la variación de los planos y específicamente de los trabajos.

### **3.-Seguimiento de obra:**

La Inspección podrá solicitar a la contratista todos los datos sobre insumos de materiales, mano de obra, herramientas y equipos que considere necesarios, a fin de ejecutar el seguimiento y evaluación tecnológica y productiva de las obras contratadas; siendo obligación de ésta proporcionar en tiempo y forma, toda la información requerida por aquel. Durante la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas, la contratista deberá mantener limpio y despejado de residuos el sitio de los trabajos. La falta de respeto a los inspectores o agentes del M.A.E.M.A. o cualquier otro acto de indisciplina por parte del personal de la contratista, obligará a éste por pedido de la Inspección, a retirar de la obra a quienes lo cometieran, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones previstas si correspondieran.

### **4.-Solución de divergencia**

Si en la interpretación de la documentación de obra, bajo su faz técnica, surgieran divergencias, éstas serán resueltas por la Secretaria de Agua, cuyas decisiones serán definitivas respecto a la calidad de los materiales, la solidez y correcta ejecución de



las estructuras. Cuando las divergencias sean de interpretación legal, la contratista deberá presentarlas por escrito ante el M.A.E.M.A. La contratista no podrá suspender los trabajos, ni aun parcialmente, con el pretexto de que existen divergencias pendientes, bajo pena de aplicación de las multas fijadas en este pliego mientras dure la suspensión y sin que dicha sanción interrumpa el plazo de terminación de las obras.

### **5.-Representante y Personal Técnico de la Contratista**

La obra deberá encontrarse a cargo de un Representante Técnico de la contratista, designado específicamente para la misma, (podrá aceptarse al mismo que figura firmando la documentación de la oferta, siempre y cuando permanezca permanentemente en la obra) no aceptándose que el mismo profesional tenga representación de la contratista en más de una obra, salvo en aquellos casos que por su magnitud y ubicación de las obras, la Secretaria de Agua a su solo juicio, autorice dicha situación. A los efectos de la conducción de los trabajos y de la responsabilidad técnica consiguiente, la contratista deberá hallarse permanentemente representado en obra por el representante técnico que haya sido formalmente designado al efecto por la contratista y aceptado por el comitente, estará además, autorizado para recibir órdenes de la Inspección, notificarse de las órdenes de servicio y darles cumplimiento. La firma del Representante Técnico en obra, obligará a la contratista ante el comitente. La contratista deberá asimismo, disponer de un número adecuado, a juicio del comitente, de técnicos afectados al control de la obra. El representante y personal técnico mencionado, deberán acreditar suficiente idoneidad y experiencia, además, tendrán que estar matriculados en el Centro de Ingenieros de Catamarca o en el que correspondiera de acuerdo a la especialidad de la obra y debidamente habilitado para el ejercicio de la profesión en el periodo que dure la obra, de conformidad a los Artículos 15° y 16° de la Ley Provincial N° 4996.

### **6.- Cumplimiento de Obligaciones Laborales**

La contratista deberá dar estricto cumplimiento a las normas de derecho laboral y mantener un control permanente para que los subcontratistas las cumplan también. Asimismo, deberá llevar los libros y demás documentos, que le permitan acreditar en



cualquier tiempo ante la Secretaria de Agua., que dichas normas son cumplidas con respecto a todo el personal empleado en la obra. Toda infracción al cumplimiento de estas obligaciones, importará negligencia grave, a los efectos de la rescisión del contrato por culpa de la contratista y facultará a la Secretaria de Agua para suspender la tramitación y pago de certificados de obra. El contratista deberá mantener indemne al Comitante frente a cualquier reclamo laboral.

### **7.-Seguridad e Higiene Laborales**

Accidente de Trabajo:

A fin de cubrir los riesgos de accidentes de trabajo, la contratista asegurará en una A.R.T. a todos los empleados y obreros que emplee en la ejecución de la obra. Las pólizas o sus copias legalizadas, serán entregadas a la Secretaria de Agua antes de iniciarse la obra. Su incumplimiento facultará a la Secretaria de Agua a contratar los mismos, procediendo a descontar su costo de las certificaciones correspondiente. En el caso de que la Secretaria de Agua resolviera introducir cambios en su personal, la contratista estará obligada a entregar las pólizas correspondientes al que no figure en la nómina referida dentro de los TRES (3) DÍAS de la fecha en que se le notifique la disposición.

Programa de Prevención y Condiciones de Higiene:

Antes de iniciar la ejecución de la obra la contratista deberá presentar a la Secretaria de Agua, el programa de prevención de accidentes y condiciones para la higiene para el personal de obra, de acuerdo a lo que fija el Convenio Colectivo de Trabajo vigente para la actividad.

### **8.-Cartel de obra.**

El Contratista estará obligado a colocar en un lugar bien visible, el cartel de obra de dimensiones, materiales, colores según lo establecido en el convenio con ENOHTSA (ANEXO X).

INFORMACIÓN IMPORTANTE A TENER EN CUENTA:

Los carteles de obra son diseñados exclusivamente por el área de Comunicación y Diseño del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHTSA) y aprobados



por el Ministerio de Obras Públicas, bajo los lineamientos del manual de marca de Presidencia de la Nación, por lo que los archivos remitidos para impresión y colocación de cartelera NO PUEDEN SUFRIR MODIFICACIONES.

Una vez colocado el cartel se deberán remitir fotografías de su emplazamiento conjuntamente con mapa de ubicación, coordenadas o cruce de calles al inspector designado para la presente obra.

### **9.-Cierre y Vigilancia de la Obra.**

La contratista deberá ejecutar el cierre total o parcial de la obra de tal forma de evitar accidentes, daños e impedir el paso a personas extrañas a la misma. La contratista está obligada a mantener en perfecto estado de conservación el cerco perimetral y el cartel de obra y deberá construir además, cobertizos necesarios para el almacenamiento de todos los materiales, guarda de equipos y depósito de todas las herramientas. La vigilancia deberá impedir el acceso de personas ajenas a la obra, no autorizadas expresa y fehacientemente por autoridad competente. En caso de tener que realizarse tareas en la vía pública deberá cumplir con las normativas vigentes, poniendo especial cuidado con la seguridad, vallado y señalización.

### **10.-Energía y Agua de Construcción.**

Tanto el agua de construcción como la energía eléctrica, será por cuenta exclusiva de la contratista, cualquiera sea su forma de obtención. Los correspondientes derechos deberán ser abonados a los respectivos organismos sectoriales al momento de gestionar dichos servicios. En el caso que el proponente considere necesario utilizar equipos de construcciones accionados eléctricamente, deberá prever los equipos necesarios para asegurar la continuidad de provisión de energía eléctrica.

### **11.- Vicios en los materiales, trabajos y obras.**

Cuando se sospeche que existen vicios en trabajos no visibles, la Inspección podrá ordenar el desmontaje y las reconstrucciones necesarias, para cerciorarse del fundamento de sus sospechas y si los defectos fueran comprobados, todos los gastos originados por tal motivo estarán a cargo de la contratista, sin perjuicio de las sanciones que pudieran corresponderle; en caso contrario los abonará el comitente. La



contratista se abstendrá reconstruir los trabajos antes de que estos hayan sido revisados por la inspección y avisará con 48 horas de anticipación, para que este control pueda efectuarse sin ocasionar demoras o pérdidas de materiales. En caso de no hacerlo, la Inspección podrá ordenar el desmontaje de los trabajos que fueran necesario o medir debidamente; los gastos que esto origine, serán por cuenta exclusiva de la contratista, si los vicios se manifestaran en el transcurso del plazo de garantía, la contratista deberá reparar o cambiar las obras defectuosas en el plazo que se le fijare, a contar desde la fecha de su notificación fehaciente. Transcurrido ese plazo sin cumplirse lo ordenado, dichos trabajos podrán ser ejecutados por el comitente o por terceros, a costa de aquel, deduciéndose su importe de los fondos que estuvieran disponibles. La recepción final de los trabajos, no trará el derecho del comitente de exigir el resarcimiento de los gastos, daños o intereses que le produjera la reconstrucción de aquellas partes de la obra en las cuales se descubriera ulteriormente, fraude o el empleo de materiales inapropiados. Tampoco liberará a la contratista de las responsabilidades que determina el Código Civil. La Inspección podrá exigir todos los ensayos convenientes para comprobar si los materiales y estructuras de todas clases, coinciden con las establecidas en los pliegos. El personal y los elementos necesarios para este objeto, serán facilitados y costeados por la contratista. Esta, además, pagará cualquier ensayo que deba encomendarse a laboratorios para verificar la naturaleza y/o resistencia de cualquier material o estructura y que le sean ordenadas por la Inspección.

### **12.-Producto de Extracciones y Demoliciones.**

Todo el producto resultante del movimiento de tierras y demoliciones, será extraído de la obra y depositado en el lugar indicado por la Inspección dentro de un radio de DIEZ (10) Km. del lugar de extracción. El proponente deberá prever estos gastos en su oferta, lo cual implica que deberá reconocer el terreno y los movimientos a realizar para la ejecución de la obra que se contrata. El Material en desuso se considerará patrimonio de la Secretaria de Agua.

### **13.-Materiales a Utilizar en la Obra.**

Todos los materiales, elementos, instalaciones, etc., que se emplee en la obra aun



cuando no estén indicados en el Plano o Especificaciones Técnicas, deberán cumplir con los requerimientos mínimos de ser aptos para el uso a que están destinados y será de aplicación obligatoria lo normalizado por el INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES (IRAM) y toda otra norma de reglamentación oficial que sea de aplicación cuando el organismo o ente oficial del área federal o municipal tenga jurisdicción.

#### **Artículo 24°.- Anticipo Financiero, Medición, Certificación y Pago**

**1.-Anticipo Financiero:** Se podrá realizar Anticipo Financiero hasta en un 30%, a solicitud del “CONTRATISTA” dentro de un plazo de QUINCE (15) DÍAS de suscripto el contrato; dicho pago se efectuará en una sola cuota, previa constitución por parte del contratista de una garantía constituida por cualquiera de las formas establecidas por el art.15 de la Ley de Obras Públicas, que cubra el 100% del monto anticipado hasta la fecha límite y será descontada en los pagos sucesivos. Para la devolución de la garantía por el anticipo de certificación, se entenderá como fecha límite la recepción de la obra.

#### **2.-Medición, Certificación y Pago**

La obra será medida y certificada a través de la Dirección Provincial de Obras Hidráulicas, por períodos mensuales, siendo responsabilidad de la Inspección realizar las tareas de medición. La medición se realizara bajo las formas y condiciones establecidas en el Artículo 33° del Decreto Reglamentario O.P. N° 1697/74.

La confección y aprobación del certificado, como así también su pago, se realizará dentro de los SESENTA (60) DÍAS CORRIDOS contados a partir de la fecha en que firma el contratista.

Cuando se expidan de Oficio y se tramiten sin la firma del contratista, el plazo establecido para su pago se computara SESENTA (60) DÍAS posteriores a la fecha de la Disposición aprobatoria del certificado de obra correspondiente.

Los intereses por mora en el pago de los certificados, se abonarán de acuerdo a lo establecido por el Artículo 59° de la Ley de Obras Públicas N° 2730/74, modificado por Ley N° 4852/95 de fecha 26 de julio de 1995 (Suplemento Extraordinario Boletín



Oficial N° 99 - 1, 12/12/1995, pág. 3). Si al finalizar los trabajos quedara alguna diferencia, esta deberá ser consolidada con el último certificado de la obra.

El pago de los certificados se hará a través de la Secretaría de Administración dependiente del Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente o Tesorería General de la Provincia, según corresponda, previa presentación de la factura correspondiente y conformada por la Dirección Provincial de Obras Hidráulicas, como así también del Certificado de Cumplimiento Fiscal expedido por la Agencia de Recaudación Catamarca (A.R.CA).

**3.-Fondo de Reparación:** Del importe del Certificado se deducirá el 5% que se retendrá hasta la recepción definitiva como garantía de la ejecución de la obra o fondo de reparo. Este depósito podrá ser sustituido según los medios y modos previstos en el art. 15° de la LOP. En caso de ser afectado por pago de multa o reintegros que por cualquier concepto debiera efectuar la Contratista, deberá ésta reponer la suma afectada en el plazo de **DIEZ (10) DÍAS HÁBILES**, bajo apercibimiento de rescisión del contrato.

**Artículo 25°.- Recepción de la obra.- Recepción provisoria.**

La contratista deberá requerir con CINCO (05) DÍAS de anticipación a la fecha de cierre de obra de acuerdo al plan de trabajos vigente a ese momento, la correspondiente recepción provisoria. La obra será recibida provisionalmente, cuando se hayan satisfecho las condiciones establecidas en el punto siguiente.

**2.-Condiciones para la recepción provisoria de la obra:**

- a. Que se encuentre terminada con arreglo a las condiciones del contrato.
- b. Que cuente con las aprobaciones finales de los entes competentes de las instalaciones si correspondiera.
- c. Que la contratista haya subsanado satisfactoriamente las observaciones que la inspección hubiere formulado al recorrer la obra y al realizar el inventario de la misma.
- d. Que no se le formulen observaciones que impidan su habilitación inmediata.



e. Que la contratista haya entregado en condiciones la documentación exigida en este pliego.

### **3.-Plazo de garantía.**

El plazo de garantías se fija en **TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO (365) DÍAS CORRIDOS** a partir de la recepción provisional. Durante este plazo de garantía, la contratista será responsable de la conservación de las obras y de las reparaciones requeridas por defectos o desperfectos provenientes de una mala calidad o ejecución deficiente de los trabajos.

### **4.-Condiciones para la recepción definitiva de la obra.**

Transcurrido el plazo de garantía, tendrá lugar la recepción definitiva, que se efectuará con las mismas formalidades que la provisional, previa comprobación de que hayan sido subsanadas total y satisfactoriamente las observaciones que consten en la recepción provisoria y las deficiencias denunciadas durante el plazo de garantía y, además, se haya efectuado la comprobación del buen estado de las obras. Si la obra se encontrase en condiciones, se procederá a la recepción definitiva dejándose constancia en el acta respectiva. Queda expresamente establecido que la recepción provisoria o definitiva de las obras sin reservas, no exime a la contratista del pago de multas que pudieran corresponderle por incumplimiento del plazo de ejecución de los trabajos, ni del resarcimiento de los daños y perjuicios que le sean imputables. Con posterioridad a la recepción definitiva, la contratista se responsabiliza de las obras de acuerdo a las prescripciones de las leyes vigentes.

### **5.-Responsabilidad de la contratista.**

La Contratista será responsable por los daños que comprometen la solidez de la obra o que la hagan impropia para su destino conforme a lo normado en los Artículos 1273°, 1274° y 1275° del Código Civil y Comercial de la Nación. Asimismo es responsable por los vicios ocultos de acuerdo al Artículo 1055° y concordantes de dicho Código Civil, siendo aplicable en cuanto compete a la responsabilidad de la contratista, las normas establecidas al efecto y jurisprudencia dominante



### **Artículo 26°.- Redeterminación de Precios.-**

A los fines de la Redeterminación de Precios del Contrato de la presente obra, todo cálculo se aplicará según lo dispuesto en el Decreto Acuerdo N° 691/16 que establece el Régimen de Redeterminación de Precios de los Contratos de Obra Pública de la Administración Pública Nacional y lo suscripto en el convenio con ENOHSA.-

### **Artículo 27°.-Multas.-**

Ante incumplimiento de la contratista corresponderá las siguientes multas:

a) Si el contratista no se presentare en la fecha indicada para el replanteo sin causa justificada, a sólo juicio de la Administración, se hará pasible de una multa diaria del cinco por ciento (5 %) del importe de la garantía de contrato.

Transcurridos VEINTE (20) DÍAS se dará por desistido y se procederá a la rescisión del contrato sin más trámite. Se comunicará al contratista en forma fehaciente en el domicilio constituido.

Aparte de la pérdida total de la garantía, el contratista será suspendido del Registro de Licitadores de Obras Públicas por un término no inferior a un año.

b) Si el contratista no iniciare los trabajos dentro de los DIEZ (10) DÍAS CORRIDOS a contar de la fecha del acta de replanteo se aplicará una multa diaria del uno por mil (1 ‰) del importe del contrato.

c) Si el contratista no hiciera formal denuncia del plantel y equipos en los términos y plazos establecidos, se hará pasible de una multa diaria del uno por mil (1 ‰) del monto del contrato. Si no diese cumplimiento hasta la fecha del replanteo no podrá iniciar los trabajos, acumulándose en este caso la multa prevista en el inciso anterior.

d) Si él representante técnico del contratista no permaneciese en obra conforme lo establece el Pliego de Condiciones se emplazará por un término de DIEZ (10) DÍAS CORRIDOS para que se haga presente en la misma, si vencido este plazo no diese cumplimiento se aplicará una multa diaria del uno por mil (1 ‰) del monto de contrato.

e) La falta de cumplimiento del Plan de Trabajo que determine sin causa justificada



una marcha lenta de la obra, hará pasible al contratista de una multa diaria del medio por mil (0,5 ‰) del monto de contrato. Previo a su aplicación se emplazará al contratista por un término de DIEZ (10) DÍAS CORRIDOS.

f) Vencido el plazo contractual se aplicará una multa al uno por mil (1 ‰) del monto de contrato por cada día de mora.

g) Cuando el contratista no reemplace a su representante técnico dentro del plazo que se le fije conforme al Artículo 29° de la Ley, se hará pasible de una multa diaria del cuatro por mil (0,25‰) del monto de contrato.

#### **Artículo 28°.-Procedimiento de aplicación de las multas.**

La imposición de multas, cuya determinación formal se realizará según lo prescrito en el presente Artículo, se hará efectiva por incumplimientos conforme con los lineamientos siguientes y será resuelta por el área competente del Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente. -

- El Contratante notificará al Contratista la aplicación de la multa, y este tendrá TRES (03) DÍAS HÁBILES para formular su descargo, lo que hará por escrito y fundadamente.

Vencido este plazo sin presentación del Contratista o si el Contratante la considera insuficiente, dispondrá su aplicación; los recursos a las disposiciones por las que se apliquen multas no tendrán efectos suspensivos y se sustanciarán ante la Dirección de Asuntos Jurídicos del Ministerio.

- Las multas, cargos o liquidaciones de compensación serán hechos efectivos, descontándolo del certificado de pago que se extienda al Contratista o de cualquier otro crédito que tuviera el mismo.

#### **Artículo 29°. - Normas Interpretativas – Significado de los Conceptos empleados en el Presente Pliego:**

**Testaduras en Formularios Anexos:** Para los casos en los que los formularios Anexos establezcan opciones para tachar lo que no corresponda, a los efectos de la compulsión, se entenderá por completado el requisito cuando aún NO tachado, el dato



requerido surja claramente del cuerpo del Anexo que se trate, entendiéndose que el oferente ha completado satisfactoriamente los datos exigidos por la Administración para el formulario pertinente aunque tal información deba extraerse del resto de la Oferta o de la Documentación perteneciente al procedimiento de contratación directa en trámite. Cuando la información requerida en un formulario Anexo fuere omitida por el oferente, pero pudiera extraerse de otro documento o formulario que se acompañare con la oferta, dicho formulario se considerará complementado con la misma y llenado el requisito pertinente.

**Correlación Numérica de Formularios Anexos:** La ausencia de correlación numérica en los Formularios Anexos NO implica necesariamente la obligación del oferente de presentar con la propuesta los formularios omitidos, en tanto estos no hayan sido aprobados como documentación para la presente compulsa y exigidos por la administración como parte integrante de la oferta.



## ANEXO I

### DECLARACIÓN JURADA

San Fernando del Valle de Catamarca.....

El abajo firmante, representante de la firma manifiesta en carácter de Declaración Jurada que:

- 1) No se encuentra inhabilitado para disponer y gravar bienes registrables.
- 2) No mantiene con ningún Organismo Oficial tanto Nacional, Provincial o Municipal, acciones judiciales producto de deficiencias constructivas, vicios ocultos o incumplimientos del Contrato de Obra Pública, de obras contratadas con alguno de ellos.
- 3) No posee obras rescindidas en forma culposa con los Organismos Oficiales (Nacional, Provincial o Municipal) en los últimos sesenta (60) meses anteriores a la fecha del Acto de Apertura.

El abajo firmante, por la Empresa, constituye domicilio Especial en.....

.....de la Ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca, Provincia de Catamarca, y domicilio electrónico.....

manifiesta que acepta expresamente la jurisdicción de los Tribunales Ordinarios de la Provincia de Catamarca y renuncia expresamente al fuero federal o cualquier otro fuero que le pudiere corresponder.

Así mismo manifiesta, en carácter de Declaración Jurada, que, conforme surge expresamente del Poder Especial / Contrato Constitutivo / Titular de Fondo de Comercio (tachar lo que no corresponda), tengo poderes suficientes para prorrogar jurisdicción y renunciar al fuero Federal.

A los efectos de la presente Declaración Jurada, manifiesto tener poderes y facultades suficientes a los fines de obligar al Oferente, por cuanto revisto el carácter de.....

Conforme lo expuesto, solicitamos se tenga presente a los fines de la **Contratación**



**Directa N° 35/2021**, de la Obra: **“PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA”**, que se tramita por expediente: **EX-2021-01198034- -CAT-DPEPH#MAEMA.**

-----  
Firma y sello del  
Representante Técnico

-----  
Firma y sello del  
Proponente



## ANEXO II

### FORMULARIO OFICIAL DE LA PROPUESTA

San Fernando del Valle de Catamarca.....

Sra. SECRETARIA DE AGUA – MINISTERIO DE AGUA, ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE:

El que suscribe....., en su carácter de..... de la Empresa que gira bajo la denominación....., con domicilio especial a los efectos legales, constituido en.....Nº..... de la Localidad de....., solicita la admisión de esta en la **Contratación Directa N° 35/2021**, que se tramita por Expediente: **EX-2021-01198034- - CAT-DPEPH#MAEMA**, para la ejecución de la Obra: **“PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA”**.

A los efectos de esta solicitud declaro tener pleno conocimiento del régimen legal de aplicación que establece la Ley N°5680 de Emergencia en Servicio Público de Agua Potable, Desagües Cloacales y Agua para Riego Agropecuario e Industrial de la Provincia de Catamarca y de la Ley de Obras Públicas de la Provincia de Catamarca N°2730 y Decreto Reglamentario N° 1697/74; haber estudiado detenidamente la documentación específica para la presente Contratación, que incluye: Pliego de Condiciones Particulares / Especificaciones Técnicas / Anexos/ Cómputo / Presupuesto; como así también toda la información necesaria para la correcta interpretación del objeto de la Contratación, y sobre dicha base, realizar los trabajos que se requieren de acuerdo con el verdadero objeto y significado de la documentación.

En las condiciones antes mencionadas, aceptamos ejecutar la totalidad de los trabajos en un todo por la Suma de Pesos: .....

.....



.....(\$.....), IVA incluido.

En estas condiciones nos comprometemos a realizar la obra, dentro del plazo de  
.....días corridos.

-----  
Firma y sello del  
Representante Técnico

-----  
Firma y sello del  
Proponente

### ANEXO III

#### PRESUPUESTO POR ITEM

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
1	Rubro 1: MOVILIZACIÓN GENERAL					
1	MOVILIZACIÓN GENERAL	GL	1,00			
2	RUBRO 2: MOVIMIENTOS DE SUELO					
2.1	EXCAVACION PARA FUNDACIONES	M3	1.127,12			
2.2	EXCAVACION DE ZANJAS PARA INSTALACION DE CAÑERIAS	M3	535,08			
2.3	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS	M3	481,60			
2.4	RELLENOS Y TERRAPLENES	M3	894,42			
3	Rubro 3: OBRAS CIVILES					
3.1	OBRAS CIVILES PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO					
3.1.1	HORMIGÓN SIMPLE H-10 PARA SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO	M3	1,92			
3.1.2	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO H-30 PARA SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO	M3	32,26			
3.1.3	IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO	M2	92,55			
3.2	OBRAS CIVILES PARA MÓDULO PRINCIPAL PRIMERA ETAPA	M3				
3.2.1	HORMIGÓN SIMPLE H-10 PARA MÓDULO PRINCIPAL	M3	23,26			
3.2.2	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO H-30 PARA MÓDULO PRINCIPAL	M3	138,44			
3.2.3	IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE MÓDULO PRINCIPAL	M2	590,10			
3.3	OBRAS CIVILES PARA CÁMARA DE CONTACTO					
3.3.1	HORMIGÓN SIMPLE H-10 PARA CÁMARA DE CONTACTO	M3	1,47			
3.3.2	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO H-30 PARA CÁMARA DE CONTACTO	M3	17,96			
3.3.3	IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CÁMARA DE CONTACTO	M2	166,60			
3.4	OBRAS CIVILES PARA PLAYAS DE SECADO DE BARROS PRIMERA ETAPA					
3.4.1	HORMIGÓN SIMPLE H-10 PARA PLAYAS DE SECADO DE BARROS	M3	7,75			
3.4.2	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO H-30 PARA PLAYAS DE SECADO DE BARROS	M3	49,96			

3.4.3	IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PLAYAS DE SECADO DE BARROS	M2	241,30			
3.4.4	ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE PLAYA DE SECADO	GL	1,00			
3.5	OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS					
3.5.1	OBRAS CIVILES DE SALA DE CONTROL	GL	1,00			
3.5.2	CAÑERÍAS, CÁMARAS DE DESAGÜE Y BYPASS	GL	1,00			
3.5.3	VEREDAS PERIMETRALES	GL	1,00			
3.5.4	CAMINOS DE CIRCULACIÓN INTERNA	GL	1,00			
3.5.5	CERCO PERIMETRAL Y PORTÓN DE ACCESO	GL	1,00			
3.5.6	SISTEMA DE PROVISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA INTERNA	GL	1,00			
3.6	EMISARIO DE SALIDA	GL	1,00			
4	Rubro 4: INSTALACIONES METÁLICAS, MECÁNICAS Y ELECTROMECAÑICAS					
4.1	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO					
4.1.1	COMPUERTAS PARA REJAS	UD	2,00			
4.1.2	REJAS FIJAS INCLINADAS 45° Y ACCESORIOS	UD	2,00			
4.1.3	CANASTOS PARA DESCARGA DE CAMIONES ATMOSFÉRICOS	GL	1,00			
4.1.4	VERTEDEROS PROPORCIONALES PARA DESARENADORES	UD	2,00			
4.1.5	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA ESTACIÓN DE BOMBEO	GL	1,00			
4.2	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA CÁMARA DE AERACIÓN					
4.2.1	CÁMARA PARTIDORA DE CAUDALES	GL	1,00			
4.2.2	PARRILLAS REMOVIBLES DE DIFUSORES DE BURBUJA FINA	GL	7,00			
4.3	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA DIGESTOR AERÓBICO DE LODOS	GL	1,00			
4.4	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SEDIMENTADORES SECUNDARIOS	GL	1,00			
4.5	SISTEMA DE RECIRCULACIÓN Y PURGA DE LODOS	GL	1,00			
4.6	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE CLORACIÓN	GL	1,00			
4.7	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE AIREACIÓN					
4.7.1	SOPLADORES DE AIRE Y ACCESORIOS	UD	2,00			
4.7.2	MÚLTIPLE DE CONEXIÓN DE SOPLADORES	GL	1,00			
4.7.3	CAÑERÍA DE CONDUCCIÓN DE AIRE	GL	1,00			
4.8	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA PLAYAS DE SECADO	GL	1,00			
4.9	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA VACIADO DE CÁMARAS	GL	1,00			
4.10	ELEMENTOS METÁLICOS ADICIONALES					
4.10.1	BARANDAS METÁLICAS	GL	1,00			



4.10.2	TAPAS METÁLICAS	GL	1,00			
5	Rubro 5: INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	GL	1,00			
6	Rubro 6: EQUIPAMIENTO Y MATERIAL DE LABORATORIO					
6	EQUIPAMIENTO Y MATERIAL DE LABORATORIO	GL	1,00			
7	Rubro 7: LIMPIEZA FINAL Y PARQUIZACIÓN DEL PREDIO					
7	LIMPIEZA FINAL Y PARQUIZACIÓN DEL PREDIO	GL	1,00			
<b>TOTAL \$</b>						
<b>SON PESOS:</b>						

Los Precios incluyen todos los gastos y/o impuestos que fueran necesarios hasta la conclusión de la Obra.

-----

Firma y sello del  
Representante Técnico

-----

Firma y sello del  
Proponente



## ANEXO IV

### ACEPTACION DE CONDICIONES

El que suscribe ..... en  
carácter de Representante/Socio Gerente/Titular de Fondo de Comercio (tachar lo  
que no corresponda), de la firma .....

manifiesta en carácter de Declaración Jurada la aceptación lisa y llana, de todas y  
cada una de las condiciones establecidas para la presente Contratación Directa, ya  
sea por el Pliego General de Condiciones para la Contratación de Obras Públicas  
Aprobada por Decreto OP N° 4266/74, Pliego Particular de Condiciones,  
Especificaciones Técnica Particulares, Plan de Entregas, Anexos y las Circulares que  
hubiere remitido la Administración a los adquirentes del Pliego Particular de  
Condiciones, por lo que solicitamos se tenga presente a los fines de la **Contratación  
Directa N° 35/2021, de la Obra: “PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES  
CLOACALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO.  
POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA”**, que se tramita por ante Expediente:  
**EX-2021-01198034- -CAT-DPEPH#MAEMA**

-----  
Firma y sello del

Representante Técnico

-----  
Firma y sello del

Proponente



## ANEXO V

### MANTENIMIENTO DE LA OFERTA

El que suscribe....., en su carácter de Representante/ Socio Gerente/ Titular de Fondo de Comercio (tachar lo que no corresponda), de la Empresa que gira bajo la denominación....., con domicilio especial a los efectos legales, constituidos en calle.....

.....N°..... de la Localidad de....., con poderes suficientes conforme surge de la documentación obrante en la propuesta manifiesta en carácter de DECLARACIÓN JURADA, la voluntad de MANTENER LA OFERTA POR EL PLAZO DE **TREINTA (30) DIAS CORRIDOS** desde la fecha de Apertura en adelante, de acuerdo a lo dispuesto en el Art. 17° de la Ley de Obras Públicas N° 2730 y el Art. 8 del Pliego de Condiciones Particulares de la **Contratación Directa N° 35/2021**, a realizarse en el Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente sito en Av. Belgrano S/N° (CAPE) Pabellón N° 2, San Fernando del Valle de Catamarca Provincia de Catamarca, cuyo objeto es la Obra: “**PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA**”, que se tramita por ante Expediente: **EX-2021-01198034- -CAT-DPEPH#MAEMA**

A los efectos de esta Declaración Jurada, manifiesto tener poderes y facultades suficientes a los fines de obligar a la Empresa, por cuanto revisto el carácter de Representante / Socio Gerente/ Titular de Fondo de Comercio (tachar lo que no corresponda). Conforme lo expuesto solicitamos se tenga presente a los fines de la presente Contratación.

-----  
Firma y sello del  
Representante Técnico

-----  
Firma y sello del  
Proponente



**ANEXO VI**

**DECLARACION JURADA TERRENO Y REGLAMENTACIONES**

**VIGENTES**

San Fernando del Valle de Catamarca.....

Declaramos bajo juramento, haber tomado conocimiento tanto de las reglamentaciones vigentes como de la configuración, naturaleza y condiciones de los terrenos, habiendo reconocido los mismos en sus aspectos físicos y calidad del suelo, en el que se ejecutará la obra: **“PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA”**, correspondiente a la **CONTRATACION DIRECTA N° 35/2021**, que se tramita por ante Expediente **EX-2021-01198034- -CAT-DPEPH#MAEMA**. Asimismo, asumimos la responsabilidad inherente a nuestra actividad comercial en lo que respecta a la determinación de los costos por el motivo citado.

-----  
Firma y sello del  
Representante Técnico

-----  
Firma y sello del  
Proponente



**ANEXO VII**

**SELLADO DE OFERTA**

Expediente electrónico: **EX-2021-01198034- -CAT-DPEPH#MAEMA.**

**Contratación Directa N° 35/2021**

**Objeto: “PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES  
DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN –  
PROVINCIA DE CATAMARCA”**

El importe de la propuesta es de Pesos:.....

.....

..... (\$.....)

El Importe del Sellado de Oferta es de Pesos .....

..... (\$ .....)-

-----  
Firma y sello del  
Representante Técnico

-----  
Firma y sello del  
Proponente



**ANEXO VIII**

**DESIGNACION REPRESENTANTE TECNICO**

**OBRA: “PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA”**

**DEPARTAMENTO: POMAN - PROVINCIA: CATAMARCA**

**EXPEDIENTE: EX-2021-01198034- -CAT-DPEPH#MAEMA**

**CONTRATACION DIRECTA: N° 35/2021**

Por la presente, el que suscribe, designa como responsable para todas las cuestiones técnicas, inherentes a la presente contratación Directa al.....

.....

Quien acepta dicho nombramiento y su intervención obliga a la empresa oferente en todo cuanto se requiera profesionalmente.

Asimismo, se declara bajo juramento que el representante técnico designado no es empleado de la Provincia y que, en caso de haberlo sido, han transcurrido más de 6 (seis) meses desde la fecha de cesación.

-----  
Firma y sello del  
Representante Técnico

-----  
Firma y sello del  
Proponente



**ANEXO IX**

**ANALISIS DE PRECIOS**

<b>ANALISIS DE PRECIOS</b>		Hoja N°	
		Fecha:	
<b>OBRA:</b>		Costo Directo	Precio del Ítem

<b>REFERENCIAS:</b>	UNIDAD DE MEDIDA

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Parcial	TOTALES
<b>COSTO TOTAL DE MATERIALES</b>				A	

OTROS	0.00% de A		
TRANSPORTE	0.00% de A		
<b>COSTOS TOTAL DE OTROS Y TRANSPORTE DE MATERIALES</b>		B	

Designación del Equipo	Unid.	Cantidad	Precio Hora	Precio Parcial	TOTALES
<b>COSTO TOTAL HORARIO DEL EQUIPO</b>				C	

OTROS	0.00% de C		
TRANSPORTE	0.00% de C		
<b>COSTOS TOTAL DE OTROS Y TRANSPORTE DE EQUIPOS</b>		D	

Personal	Horas	Costo Horario	Parcial	
OFICIAL ESPECIALIZADO+C.S.				
OFICIAL+C.S.				
MEDIO OFICIAL+C.S.				
AYUDANTE+C.S.				
<b>COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES</b>			E	

COSTOS MAT., HS EQUIPOS, OTROS Y TRANS., MANO OBRA Y C.S. (A+B+C+D+E)			F	
---	--	--	---	--

INCIDENCIA DE EQUIPO, COMBUSTIBLE Y HERRAMIENTAS (%F)	1.00%	G	
---	-------	---	--

<b>COSTO DIRECTO (A+B+C+D+E+G)</b>	H	
------------------------------------	---	--



GASTOS GENERALES E INDIRECTOS(%H)	10.00%	I	
GASTOS FINANCIEROS (%H+I)		J	
BENEFICIOS(%H)	10.00%	K	
PRECIO (H+I+J+K)		L	
INGRESO BRUTO (%L)	2.5%	M	
I.V.A. (%L)	21%	N	
<b>PRECIO DEL ITEM (L+N+M)</b>		<b>\$</b>	

-----  
Firma y sello del  
Representante Técnico

-----  
Firma y sello del  
Proponente



MINISTERIO DE  
AGUA, ENERGÍA  
Y MEDIO AMBIENTE  
CATAMARCA

## ANEXO X

### CARTEL DE OBRA

#### Modelo de Referencia

Argentina

Ministerio de Obras Públicas

ENOHSA

Magdalena Buenos Aires

# Nueva Perforación e Instalación de Electrobomba

**Etapas 2**

Expediente: 4500007063  
Licitación Pública: Nº 07/2020  
Monto de la obra: \$8.163.488,74  
Puestos de trabajo: 6

Plazo de ejecución: 3 meses  
Fecha de inicio: 05/21  
Contratista: Alicia Baldoni e Hijos S.A.

ABSA

Mgd

### **CARTEL DE OBRA ENOHSA - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **\* Diseño y confección**

Para la realización del cartel definitivo deberán enviarnos los Logos (Municipio o Provincia en formato CURVAS) que necesitaremos incorporar al mismo y completar los siguientes datos:

- Nombre y tipo de obra (*si son redes de agua, de cloaca, una planta, un acueducto, etc*)
- Número de expediente (*municipal o provincial*)
- Número Licitación
- Monto
- Plazo de Obra (*en meses*)
- Fecha de Inicio (*mes y año, ejemplo: 09/2020*)
- Puestos de trabajo
- Contratista
- PROGRAMA ENOHSA al que pertenece la obra

#### **\* Materialización y Colocación**

MEDIDAS: 400 x 266 cm (4x2,6 mtr)

COLOR: Full color.

SOPORTE/MATERIAL: Lona o Chapa galvanizada plotteada.

CANTIDAD DE CARTELES: Mínimo 3 unidades por obra.

DISTRIBUCIÓN: Todos los frentes de la obra o uno en ingreso a la ciudad y dos en la obra (en distintos frentes).



## **ANEXO XI**

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**OBRA:** “PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL – DPTO. POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA”

**DEPARTAMENTO:** POMAN

**PROVINCIA:** CATAMARCA

**EXPEDIENTE:** EX-2021-01198034- -CAT-DPEPH#MAEMA

**CONTRATACION DIRECTA:** N° 35/2021

### **DETALLE TECNICO**

#### **GENERALIDADES**

Se considera al proponente no solo como comerciante industrial, sino además como técnico experimentado en la índole de los trabajos que se contratan y por lo tanto, responsable técnicamente, teniendo la obligación de indicar explícitamente cualquier detalle que a su juicio influya sobre el perfecto funcionamiento de los trabajos que se quieren ejecutar. El oferente tendrá en cuenta las características de las obras a ejecutar, siendo obligación del mismo el haber reconocido previamente el terreno y tomado conocimiento de las condiciones en que se desarrollará la obra.

#### **UBICACIÓN:**

Saujil es una localidad correspondiente al municipio homónimo del oeste de la provincia de Catamarca (Argentina), cabecera del Departamento Pomán, sobre la ruta provincial 46. La localidad cuenta con 2.368 habitantes (INDEC – CENSO 2010), lo que representa un incremento del 15% frente a los 1.927 habitantes (INDEC – CENSO 2001) del censo anterior.

#### **DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS:**

El líquido llega a la planta de tratamiento de efluentes domiciliarios por gravedad, a través de una conducción de PVC DN250 con 1,55 m de tapada a al sistema de pre tratamiento consistente de dos canales de rejillas, dos desarenadores de flujo horizontal y estación de bombeo. El tratamiento secundario será por el sistema de barros activados, media carga con flujo a pistón. En la segunda etapa constará de una configuración de dos módulos que alojan las cámaras de aeración, los digestores aeróbicos y los sedimentadores secundarios circulares. En la primera etapa se construirá solo el primer de estas dos estructuras. El deshidratado de los barros será mediante un sistema de cuatro playas de secado en la segunda etapa, en la primera serán dos, todas ellas con sistema de espesado de barro. La desinfección del líquido se realizará mediante la adición de clorogeno en una cámara de contacto.

Obra: **PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES  
DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL**

Localidad: **SAUJIL**

Departamento: **POMAN**

Provincia: **CATAMARCA**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

AÑO: 2021

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DOMICILIARIOS DE LA  
LOCALIDAD DE SAUJIL - DEPARTAMENTO POMÁN - PROVINCIA DE  
CATAMARCA**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

**DESCRIPCION DE LA LOCALIDAD**

Saujil es una localidad correspondiente al municipio homónimo del oeste de la provincia de Catamarca (Argentina), cabecera del Departamento Pomán, sobre la ruta provincial 46.

La localidad cuenta con 2.368 habitantes (INDEC – CENSO 2010), lo que representa un incremento del 15% frente a los 1.927 habitantes (INDEC – CENSO 2001) del censo anterior.

CENSO	Nº HABITANTES
1991	1.347
2001	1.927
2010	2.368

*TABLA 1: Resultados CENSOS INDEC de la localidad de Saujil (Dpto. Poman).*

La jurisdicción municipal está compuesta por las siguientes poblaciones (de norte a sur):

- Colpes
- San José de Colpes
- Joyango
- San Miguel
- Las Casitas
- **Saujil**
- El Potrero
- Rincón
- Michango
- Siján
- Puestos del Bolsón de Pipanaco (Tucumanao y Valde la Pampa entre otros)



*IMAGEN 1: Localización de Saujil en Catamarca.*



*IMAGEN 2: Localización en el Dpto. Pomán.*

## CONDICIONES CLIMÁTICAS

De acuerdo a los diagramas climáticos de Meteoblue, que se basan en 30 años de simulaciones de modelos meteorológicos por hora, las temperaturas y precipitaciones anuales promedio se detallan a continuación:

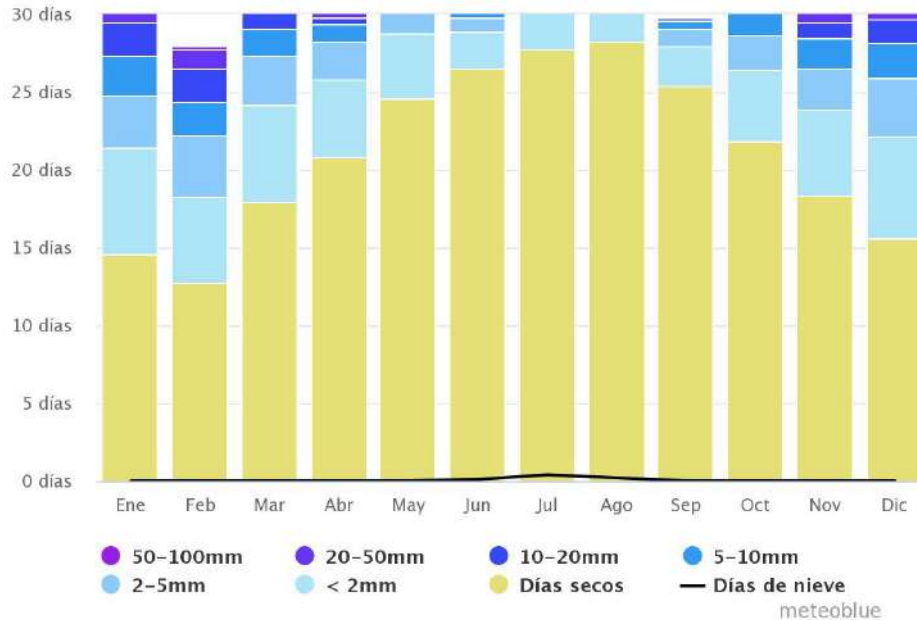


IMAGEN 3: Diagrama de Precipitaciones en Saujil.

El diagrama de precipitación para Saujil muestra cuántos días al mes, se alcanzan ciertas cantidades de precipitación.

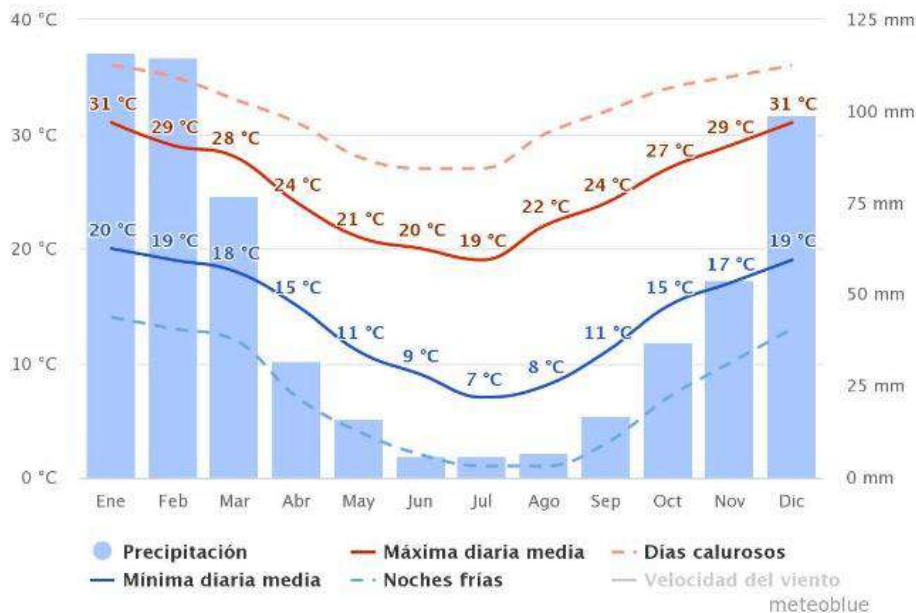


IMAGEN 4: Clima en Saujil.

La "máxima diaria media" (línea roja continua) muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes de Saujil. Del mismo modo, "mínimo diaria media" (línea azul continua) muestra la media

de la temperatura mínima. Los días calurosos y noches frías (líneas azules y rojas discontinuas) muestran la media del día más caliente y noche más fría de cada mes en los últimos 30 años.

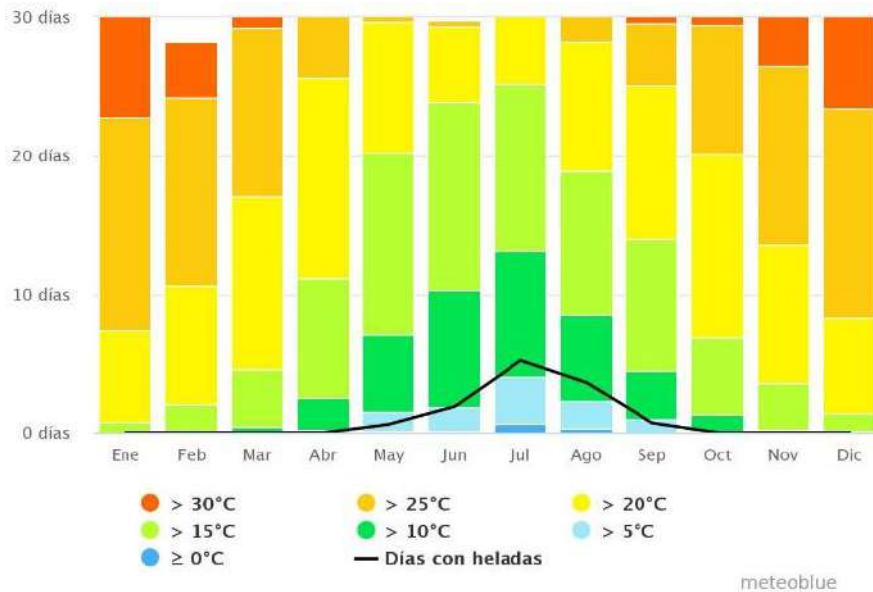


IMAGEN 5: Diagrama de temperatura máxima en Saujil.

El diagrama de la temperatura máxima en Saujil muestra cuántos días al mes llegan a ciertas temperaturas.

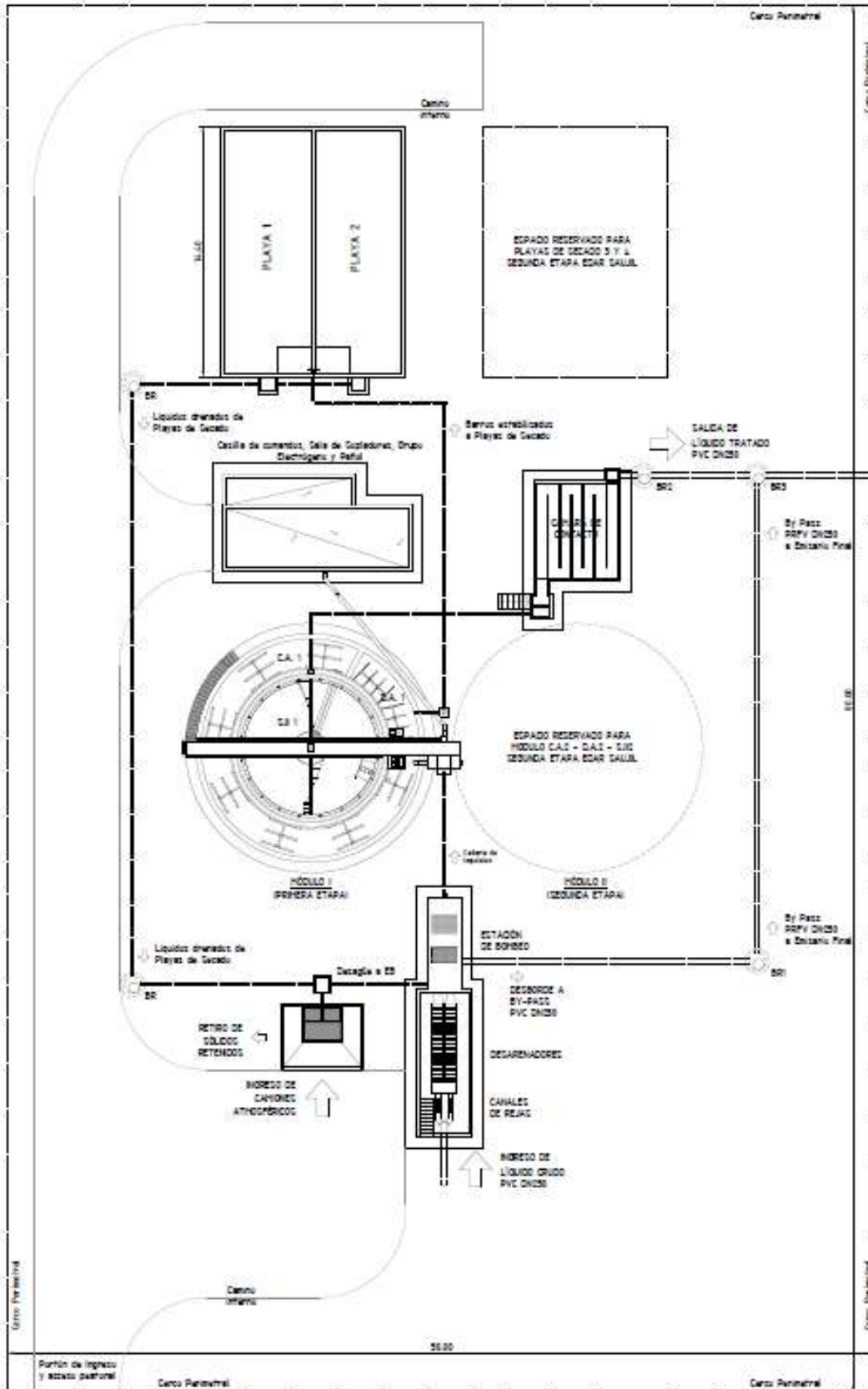
## DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS

El líquido llega a la planta de tratamiento de efluentes domiciliarios por gravedad, a través de una conducción de PVC DN250 con 1,55 m de tapada a al sistema de pre tratamiento consistente de dos canales de rejillas, dos desarenadores de flujo horizontal y estación de bombeo.

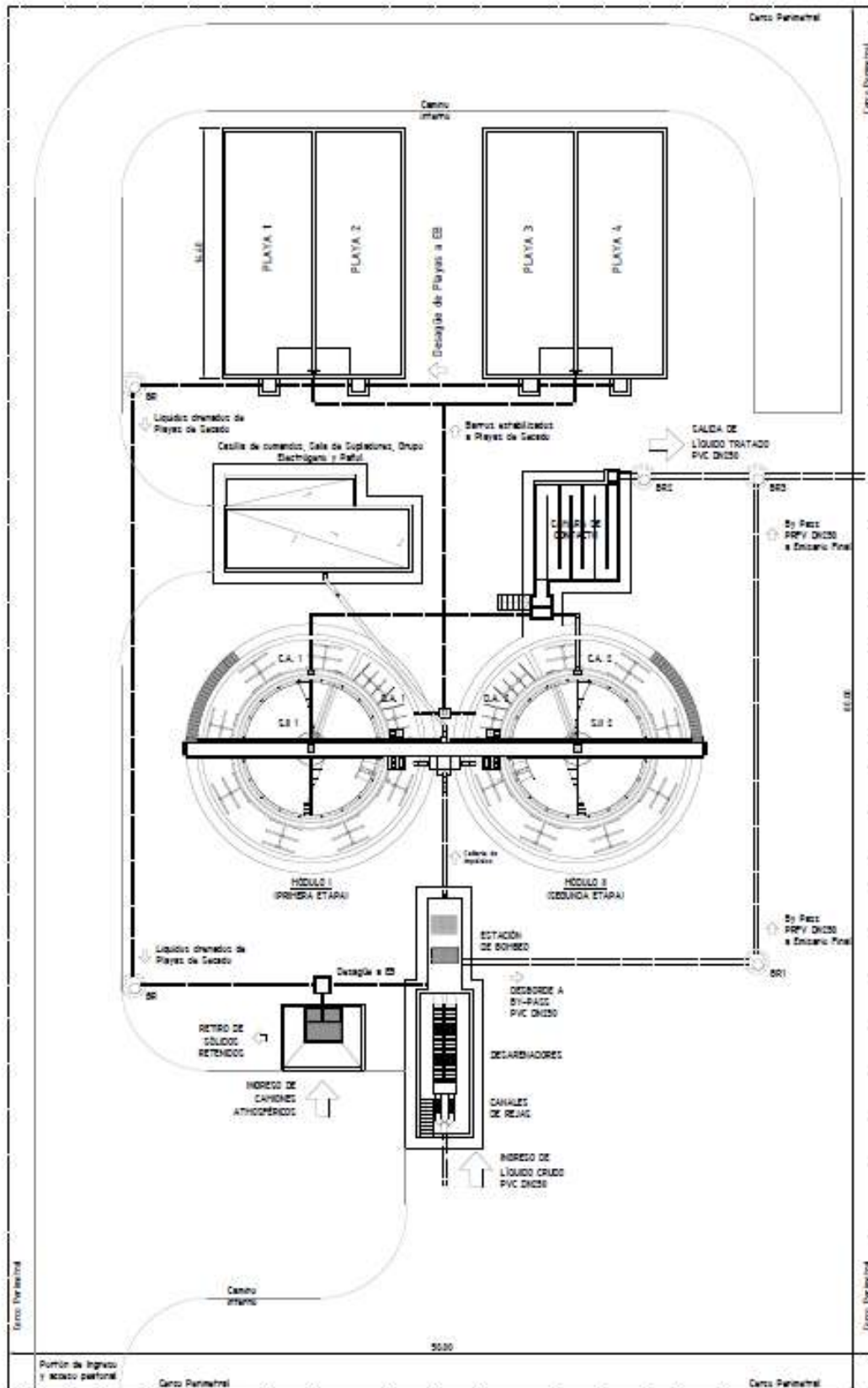
El tratamiento secundario será por el sistema de barros activados, media carga con flujo a pistón. En la segunda etapa constará de una configuración de dos módulos que alojan las cámaras de aeración, los digestores aeróbicos y los sedimentadores secundarios circulares. En la primera etapa se construirá solo el primer de estas dos estructuras.

El deshidratado de los barros será mediante un sistema de cuatro playas de secado en la segunda etapa, en la primera serán dos, todas ellas con sistema de espesado de barro.

La desinfección del líquido se realizará mediante la adición de clorogeno en una cámara de contacto.



Vista general de la Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales de Saujil – Primera Etapa.



Vista general de la Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales de Saujil – Segunda Etapa.

## LOCALES COMPLEMENTARIOS

La planta de tratamiento cuenta con un único local complementario:

**Edificio principal:** Cocina, Baño, Pañol, Sala de Sopladores y tableros de comando y control, recinto de grupo electrógeno, recinto para depósitos de clorogeno.

## ETAPAS DEL TRATAMIENTO

La depuración del efluente cloacal consistirá en las siguientes etapas de tratamiento.

### Pre-tratamiento

- 1) Dos Rejas
- 2) Dos Desarenadores
- 3) Estación de Bombeo

### Tratamiento Secundario

- 4) Dos Cámaras de Aireación (una en la primera etapa)
- 5) Dos Sedimentadores secundarios (una en la primera etapa) (una en la primera etapa)

### Tratamiento de Lodos

- 6) Dos Digestores Aeróbicos de lodos (uno en la primera etapa)
- 7) Cuatro Playas de Secado (dos en la primera etapa)

### Desinfección

- 8) Cámara de cloración

## PRE-TRATAMIENTO

### Rejas

Este sistema fue diseñado para el caudal máximo  $Q_{E20} = 111,48 \text{ m}^3/\text{h}$  y correspondiente al año 2043. El sistema estará compuesto por dos canales de rejas paralelos, una activa y la otra en stand-by de limpieza manual, los cuales son de 0,30 m de ancho y 0,60 m de altura totales. En los dos canales de ingreso se han proyectado la instalación de rejas finas de 20 mm de espaciamiento y con inclinación a 45°, con el objeto de retener los sólidos en suspensión tales como plásticos, trapos, elementos metálicos, etc, para evitar daños en electrobombas, atascamientos en cañerías o entorpecimiento de los procesos posteriores. La reja propiamente dicha, consiste en un bastidor o cuadro de barrotes separados uniformemente que se construirán con planchuelas de acero inoxidable de 7,9 mm (5/16") por 38,10 mm (1 1/2"). Los sólidos retenidos en las rejas deben ser retirados por medio de un rastrillo con espaciado entre dientes igual al de los barrotes de las rejas. Los sólidos barridos por el rastrillo volcarán en un canasto perforado, construido en acero inoxidable AISI 304 de 3 mm de espesor con perforaciones en tresbolillo de  $\varnothing 10 \text{ mm}$  que permite el escurrimiento del líquido retenido. El canasto tendrá una capacidad útil de 36 litros y sus dimensiones serán de 0,30 m de ancho, 0,40 m de largo y 0,30 m de profundidad. El canasto será izado para su vaciado mediante un malacate dispuesto para tal fin. Se ubicará un canasto por cada canal de rejas.

Las maniobras de desvío de líquido hacia los canales se comandarán por medio de compuertas con marco de acero inoxidable y guillotina del mismo material ubicadas al ingreso de los mismos.

### **Desarenadores**

Inmediatamente después de los canales de rejillas se ubican los canales desarenadores, que se encuentran debajo del nivel de terreno natural. Los desarenadores estarán compuestos por dos unidades en paralelo, de sección transversal rectangular, cuyo ancho es de 0,60 m y su longitud total 6,00 m, con capacidad para remover partículas discretas de diámetro mayor o igual a 0,2 mm y con densidad relativa mayor o igual a 2,65. Las tolvas de almacenamiento de arenas se diseñaron para un período de retención de 7 días con una capacidad necesaria de 0,393 m<sup>3</sup>, considerando un aporte de arena de 50 litros por cada 1.000 m<sup>3</sup>. Las mismas están separadas del canal desarenador por losetas removibles descritas en los planos correspondientes.

Con el objetivo de mantener constante la velocidad en los desarenadores de sección rectangular, se proyectaron aguas abajo de cada canal desarenador vertederos Rettger, los mismos deberán construirse en chapa de acero inoxidable AISI 304 de 3 mm de espesor mínimo. La geometría y ubicación de éstos se describe en los planos correspondientes. Se instalará una regla graduada de acero inoxidable con el objeto de medir el caudal ingresante con claridad.

### **Pozo de Bombeo**

El líquido afluyente desbastado llega al pozo de bombeo mediante una caída libre desde el canal. Aquí será impulsado a la caja partidora de caudales. El mismo consiste en un pozo construido en H°A° de sección rectangular de 1,60 m por 2,10 m, con una profundidad de aproximadamente 4,00 m respecto del nivel del terreno. Se lo diseñó con un total de dos bombas sumergibles con sistema de izaje y acoplamiento automático tipo Grundfos, Flygt o similar, de los cuales uno estará en funcionamiento y la segunda es de reserva. Para el primer subperíodo de diseño el sistema será capaz de bombear 61,08 m<sup>3</sup>/hora a una altura manométrica 9,25m, resultando una potencia estimada de 3,6HP por equipo. A los fines de lograr un mínimo desgaste de los equipos de bombeo y del sistema eléctrico, se adopta una frecuencia máxima admisible de 7 arranques por hora. En el interior del pozo de bombeo se ubican para el control de los niveles de arranque y parada 4 interruptores de nivel automático, tipo pera ENM-10 de Flygt o similar. Desde cada bomba hasta el múltiple se instalará una cañería de acero inoxidable AISI 304 DN 6" STD con válvula esclusa, válvula de retención y la correspondiente junta de desarme en cada cañería. La impulsión posterior al múltiple consiste en una cañería de acero inoxidable AISI 304 DN 6" STD.

## **TRATAMIENTO SECUNDARIO**

### **Cámaras de Aeración**

El líquido desarenado es conducido a la caja de ingreso, donde dos vertederos regulables permiten controlar la repartición a cada cámara de aeración. Esta caja de ingreso se construirá de acuerdo a planos, con vertederos en chapa de acero inoxidable AISI 304 de 3 mm de espesor. Se instalará una regla graduada de acero inoxidable con el objeto de medir el caudal ingresante con claridad.

Para el primer período se ejecutará una cámara de aireación. El conjunto de dos cámaras fue dimensionado para un caudal medio diario a veinte años ( $Q_{C20}$ ) de 1.124,20 m<sup>3</sup>/d y una carga orgánica total diaria de 267,50 kg de DBO/d. Estas en conjunto con los digestores aeróbicos serán dos tanques anulares que rodean a los sedimentadores secundarios (que también serán dos unidades). Cada cámara tiene un volumen líquido de 223,27 m<sup>3</sup>, una altura total de 4,50 m y la altura de líquido dentro de la cámara de 4,15 m. El período de retención promedio es de 9,53 horas y se calculó que la eficiencia del sistema de depuración será de 95,31% para DBO soluble y la eficiencia conjunta de 87,39%.

Los parámetros aplicados en el dimensionamiento han sido:

Tiempo medio de retención celular:	12	d
Coefficiente de Descomposición endógena:	0,051	1/d

Coefficiente de producción celular máximo:	0,50	kg células / kg DBO utilizados
Sólidos Suspendidos totales en el Licor Mezcla:	2,125	kg/m <sup>3</sup>

El suministro de aire se realizará en el primer subperíodo por medio de dos soplantes tipo roots, uno activo y el segundo en stand-by. Para el segundo subperíodo se agrega un tercer soplador teniéndose dos activo y uno en reserva. El aire que transferirá oxígeno al líquido en aeración se inyectará por medio de difusores de burbuja fina.

#### **Sedimentadores secundarios**

Para el primer período se ejecutará un sedimentador secundario. El conjunto de dos sedimentadores fue dimensionado para un caudal máximo horario a veinte años.

Los sedimentadores secundarios tendrán ingreso central y salida perimetral. Los sólidos del fango activado formados en la cámara de aeración, que se llama barro biológico, es retirado del sistema por sedimentación, produciendo un alto grado de depuración.

Tendrán un diámetro de 8,00 m y una altura efectiva de 4,00 m. La superficie de cada Sedimentador Secundario será de 50,27 m<sup>2</sup> y una carga superficial a caudal máximo horario de 1,14 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h. La carga de sólidos a caudal máximo por superficie será de 4,88 kg/m<sup>2</sup>/h.

Tendrán un barredor de fondo y superficie con tracción central, guarda-espuma y tolva para sobrenadantes. El barredor será accionado por un reductor de marca SEW o similar. El vertedero se calculó para no superar una carga por metro de vertedero de 100 m<sup>3</sup>/d.m para el caudal máximo diario.

Los lodos serán extraídos de la tolva de recolección de lodos en el fondo de cada sedimentador secundario hacia bombas airlift inatascables para la purga al digestor aeróbico y la recirculación a la cámara de aeración.

El líquido de salida de los vertederos triangulares es recogido por un canal y conducido hacia la cámara de salida de cada sedimentador y de allí por cañería al sistema de cloración.

#### **Digestor aeróbico de lodos**

Para el primer período se ejecutará un digestor aeróbico. El conjunto de dos digestores fue dimensionado a veinte años. Estos en conjunto con las cámaras de aireación serán dos tanques anulares que rodean a los sedimentadores secundarios (que también serán dos unidades).

El lodo purgado del sistema se estabilizará en dos digestores aeróbicos en una segunda etapa. Tendrán un volumen en conjunto de 88,61 m<sup>3</sup>. Se ha calculado una purga diaria de 7,69 m<sup>3</sup>/d con una cantidad de sólidos totales de 79,24 kg/día. El líquido espesado por drenaje será conducido hacia las playas de secado para proceder a su deshidratación.

#### **Deshidratación de lodos**

Un caudal diario de 7,69 m<sup>3</sup>/d de barro, a una concentración del 1 % de sólidos, será conducido a las playas de secado de barros. Cada playa contará con un concentrador manual de barros.

Para el primer período se ejecutarán dos playas de secado. Para el final del periodo de diseño se debe ampliar el sistema de deshidratado de barros a cuatro playas en total con una superficie en conjunto de 280 m<sup>2</sup>. Los sólidos deshidratados, con contenido de humedad del 30% o inferior, se descargarán manualmente en contenedores que serán transportados al destino final indicado por las autoridades. El líquido separado será reconducido por gravedad al pozo de bombeo desde donde es reingresado al tratamiento.

## **DESINFECCION**

### **Cámara de contacto de cloro**

Luego de concluido el tratamiento biológico del agua residual y como medida de control de los microorganismos patógenos, se ha proyectado la desinfección del agua residual tratada mediante la aplicación de hipoclorito de sodio al 10%. La cámara de contacto de cloro contará con canales de un ancho de 0,60m, largo de 5,50m y una profundidad útil de 1,25 m, lo que representa un volumen líquido aproximado de 28,7 m<sup>3</sup>.

El período de retención total es de 15 minutos a caudal máximo horario. La dosis de hipoclorito de sodio en situación normal a ser aplicado se ha previsto en 6 gr/m<sup>3</sup> a una concentración de 100 gr de cloro activo por litro. Se instalarán dos depósitos de 1.000 litros y un sistema de dosificación con dos bombas dosadoras.

## **DISPOSICION FINAL**

### **Disposición final de los efluentes líquidos**

Las aguas residuales tratadas biológicamente serán descargadas a un curso de agua superficial por medio de un emisario final de PVC DN250 de diámetro.

### **Disposición final de sólidos**

La planta de tratamiento producirá cuatro tipos de desechos sólidos: a) material retenido en rejas, b) arena sucia, c) material flotante de los sedimentadores secundarios y d) lodos digeridos y deshidratados. Todos estos desechos sólidos deberán ser recolectados convenientemente en la planta de tratamiento y dispuestos en la forma y sitios autorizados por las autoridades locales.

Obra: **PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES  
DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL**

Localidad: **SAUJIL**

Departamento: **POMAN**

# **MEMORIA DE CÁLCULO**

AÑO: 2021

## EDAR SAUJIL

### INDICE MEMORIA DE CÁLCULO

<b>MEMORIA DE CÁLCULO .....</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>POBLACIÓN DE DISEÑO .....</b>	<b>18</b>
<b>Período de diseño .....</b>	<b>18</b>
<b>Estudio de la población .....</b>	<b>18</b>
Introducción .....	18
Método Relación-Tendencia.....	18
Método de las Tasas Medias Anuales .....	22
Definición de la Población de Proyecto.....	23
<b>DOTACION DE CÁLCULO Y CARGAS ORGÁNICAS DE DISEÑO .....</b>	<b>25</b>
Dotación de cálculo.....	25
Cargas orgánicas de diseño .....	26
Tabla de dotación de cálculo, caudal medio y carga orgánica de diseño .....	26
<b>CAUDALES DE CÁLCULO.....</b>	<b>28</b>
Coeficientes de caudal .....	28
Determinación de caudales de cálculo.....	28
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL TRATAMIENTO .....</b>	<b>30</b>
<b>PRETRATAMIENTO .....</b>	<b>31</b>
Ingreso de Camiones Atmosféricos.....	31
Rejas - Retención de Sólidos Ingresantes al Sistema .....	31
Desarenador - Retención de Arenas y Sólidos Discretos.....	34
<b>ESTACIÓN DE BOMBEO .....</b>	<b>37</b>
Definición de los caudales de bombeo .....	37
Dimensionamiento de la cámara húmeda .....	37
Verificación del tiempo máximo de permanencia hidráulica.....	38
Selección de la cañería de impulsión y equipos de bombeo.....	38
<b>TRATAMIENTO SECUNDARIO – PARÁMETROS DE CÁLCULO .....</b>	<b>41</b>
<b>CÁMARA DE AERACIÓN O REACTOR BIOLÓGICO.....</b>	<b>41</b>
<b>DIGESTOR AERÓBICO DE BARROS – DESHIDRATADO MEDIANTE PLAYAS DE SECADO DE BARROS.....</b>	<b>43</b>
DIGESTOR AEROBICO DE BARROS.....	43

DESHIDRATADO POR PLAYAS DE SECADO .....	43
<b>DETERMINACIÓN DE LAS DEMANDAS DE OXÍGENO DEL SISTEMA .....</b>	<b>45</b>
Demanda de Oxígeno para Reactor Biológico a 20 años .....	45
Demanda Pico a 20 años .....	45
Demanda de Oxígeno para Digestor Aeróbico de Lodos a 20 años .....	46
Demanda de Oxígeno para Reactor Biológico a 10 años .....	46
Demanda Pico a 10 años .....	46
Demanda de Oxígeno para Digestor Aeróbico de Lodos a 10 años .....	47
<b>SUMINISTRO DE OXIGENO PARA CONDICIONES DE CAMPO .....</b>	<b>47</b>
Parámetros a considerar para el cálculo del sistema de aeración.....	47
Necesidades de aire para cámara de aeración a 20 años .....	49
Necesidades de aire para cámara de aeración a 10 años .....	50
Necesidad de aire para digestor aeróbico de lodos.....	50
Necesidad de aire para digestor aeróbico de lodos a 20años .....	50
Necesidad de aire para digestor aeróbico de lodos a 10años.....	51
Necesidad de aire para bombas tipo airlift .....	51
Resumen de las Necesidades de aire a 20 años .....	51
Resumen de las Necesidades de aire a 10 años .....	52
Selección de los equipos Sopladores .....	52
Casilla de Sopladores.....	53
Selección de las cañerías de distribución de aire .....	53
<b>SEDIMENTADORES SECUNDARIOS .....</b>	<b>55</b>
DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE SEDIMENTADORES SECUNDARIOS.....	56
<b>CÁMARA DE CONTACTO Y CLORACIÓN .....</b>	<b>60</b>
Dimensionado del vertedero rectangular como aforador y mezclador.....	60
Dimensionado de la Cámara de Contacto .....	62
Dosis de Clorógeno y Almacenamiento .....	63
Verificación de Eliminación de Bacterias.....	63
<b>DESVÍO Y EMISARIO FINAL .....</b>	<b>65</b>
<b>PERFIL HIDRAULICO.....</b>	<b>66</b>
Caudales de Calculo .....	66
Perfil hidráulico a caudal máximo para la segunda etapa.....	67
Perfil hidráulico a caudal máximo para la primera etapa .....	69

## **PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL - DEPARTAMENTO POMAN - PROVINCIA DE CATAMARCA**

### **MEMORIA DE CÁLCULO**

#### **INTRODUCCIÓN**

Saujil es una localidad y municipio del oeste de la provincia de Catamarca (Argentina), cabecera del Departamento Pomán, se encuentra a 900 metros sobre el nivel del mar. La misma dispondrá de una red de colectoras de efluentes cloacales prestándole servicio al 85% de la población. En el presente documento se exponen los parámetros adoptados para el diseño de las instalaciones de la estación depuradora de aguas residuales permitiendo garantizar el vuelco de los efluentes tratados minimizando el impacto ambiental en el cuerpo receptor. Se plantea como objetivo una instalación robusta y confiable, buscando la mayor eficiencia energética sin desatender la calidad del efluente tratado, además se dispondrá de las unidades de tratamiento para la estabilización y el deshidratado de los barros que permitan simplificar su manejo y disposición final.

La planta depuradora será proyectada por el sistema de barros activados, flujo a pistón. Será construida en Hormigón Armado. El proceso contará con un pre tratamiento compuesto por rejas y desarenador. Una estación de bombeo impulsará el líquido al tratamiento secundario compuesto por una cámara de aeración y un sedimentador secundario. Los barros se estabilizarán a través de un digestor aeróbico de lodos y serán deshidratados en playas de secado de barros. Finalmente la desinfección del efluente se lleva a cabo en una cámara de contacto. El tratamiento aerobio de barros permite evitar olores molestos, estos serán concentrados manualmente para reducir su volumen. Los diferentes módulos serán construidos en Hormigón Armado.



*IMAGEN 1: Foto satelital de Saujil, Dpto. Poman (fuente: Google Earth).*

Para el diseño de las instalaciones nombradas se deben conocer las condiciones locales, entre ellas el clima ya que el sistema de barros activados depende en gran medida de las temperaturas medias y extremas. Además para el correcto dimensionado de las unidades de suministro y conducción del aire necesario para el proceso se requiere de este dato y de la presión atmosférica, logrando garantizar la eficacia del sistema buscando la máxima eficiencia posible.

Se recurre a distintas fuentes para el suministro de dicha información:

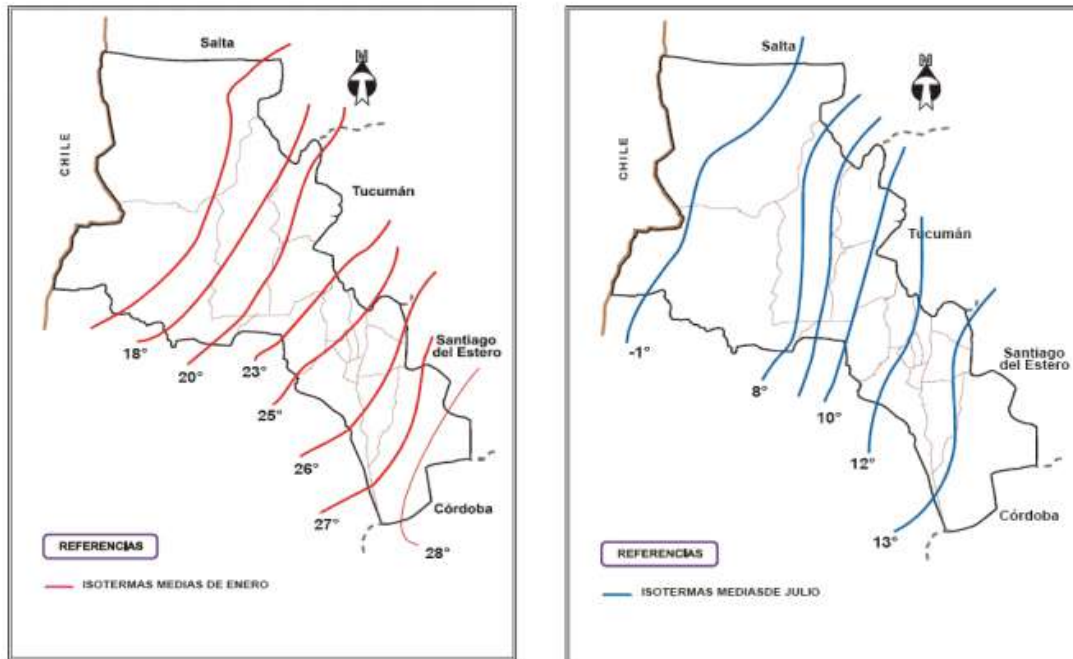


IMAGEN 2: Isothermas medias de Enero (izq.) y de Julio (der). (Fuente: Dirección Provincial de Programación del Desarrollo. Ministerio de Producción y Desarrollo de Catamarca).

Según esta fuente (Dirección Provincial de Programación del Desarrollo - Ministerio de Producción y Desarrollo de Catamarca) la temperatura media del mes más cálido (enero) es entre 25°C y 26°C y la temperatura media del mes más frío (julio) es entre 10°C y 12°C.

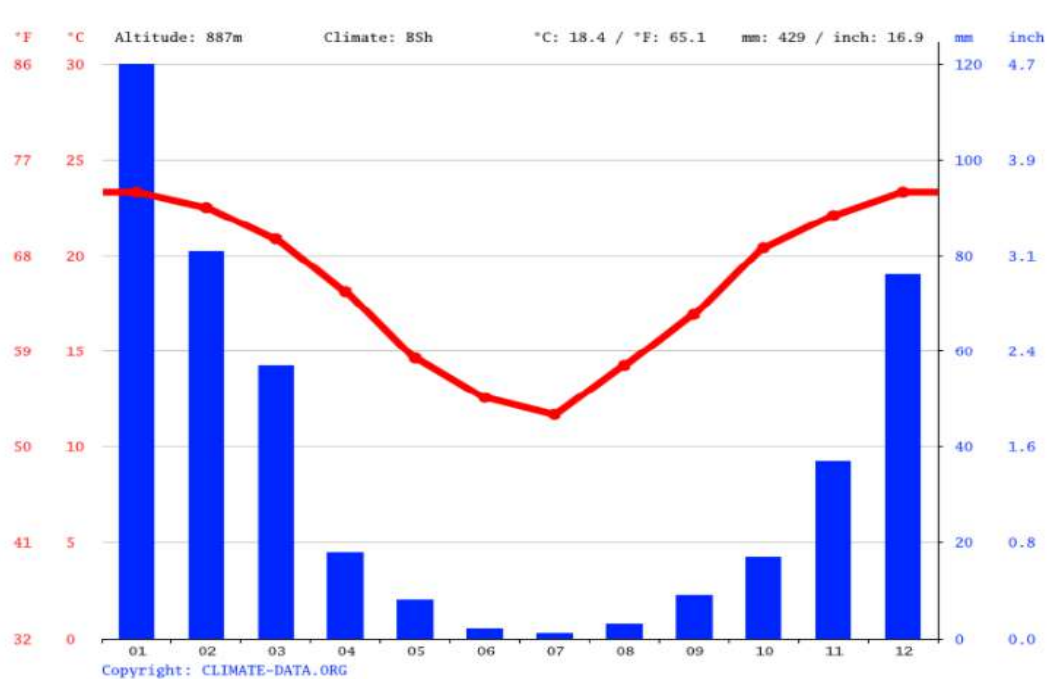


FIGURA 1: Climograma de Saujil, Dpto. Pomán. (Fuente: [www.es.climate-data.org](http://www.es.climate-data.org)).

Según esta última fuente ([climate-data.org](http://climate-data.org)) la temperatura media del mes más cálido (enero) es de 23,3°C y la temperatura media del mes más frío (julio) es de 11,7°C. De lo relevado se definen los valores que en desarrollo de la presente memoria se presentan.

## POBLACIÓN DE DISEÑO

### Período de diseño

Se define al período de diseño, como el lapso que transcurre entre la puesta en servicio de un sistema, o parte del mismo, y el momento en que por agotamiento en cuanto a la durabilidad, o por falta de capacidad para prestar un servicio eficiente, se superan las condiciones de proyecto.

A los fines del diseño del sistema de desagües cloacales, debe fijarse la vida útil de sus elementos constituyentes teniendo en cuenta períodos de diseño económicos para cada uno de los mismos, contemplando que la inversión pueda ser recuperada en un período razonable; pero a su vez que el gasto inicial no resulte excesivo.

Otro elemento a tener en cuenta es la mayor o menor dificultad de ampliación, atribuible a las distintas partes integrantes del sistema.

En definitiva, se tomarán como períodos de diseño los valores adoptados por el ENOHSa, los que responden a los establecidos por el Banco Interamericano de Desarrollo:

- Obras civiles:  
20 Años
- Equipos e instalaciones electromecánicas:  
10 Años

## Estudio de la población

### Introducción

Para efectuar las proyecciones demográficas se utilizarán los métodos aconsejados por las normas técnicas de diseño del ENOHSa:

- Relación tendencia
- Tasas medias anuales decrecientes

Se realiza posteriormente el análisis de consistencia, en función de los datos obtenidos in situ de informantes claves de la localidad, con el objeto de arribar a una conclusión razonable en la determinación del crecimiento demográfico de la población y en definitiva el tamaño óptimo del proyecto.

A continuación se presentan los datos obtenidos de los últimos tres censos nacionales de población y vivienda realizados por el INDEC:

Año	Población País (P)	Población Provincia (p)	Población Localidad (l)
1.991	32.615.528	264.234	1.347
2.001	36.260.130	334.568	1.927
2.010	40.117.096	367.828	2.368

### Método Relación-Tendencia

Se basa en el análisis de las relaciones que se pueden hacer entre las poblaciones totales del país, de la provincia y el de la localidad en estudio, comparando las tendencias de evolución que presentan las mismas.

### Cálculo de coeficientes de Ponderación

$A_1 = 1.991$	(año en que se realizó el antepenúltimo censo nacional)
$A_2 = 2.001$	(año en que se realizó el penúltimo censo nacional)
$A_3 = 2.010$	(año en que se realizó el último censo nacional)
$B_0 = 2.023$	(año previsto para la habilitación de la obra)
$B_1 = 2.033$	(año en que finaliza el primer subperíodo de diseño)
$B_2 = 2.043$	(año final del período de diseño)
$N_1 = A_2 - A_1 = 10$	(años del primer período intercensal)
$N_2 = A_3 - A_2 = 9$	(años del segundo período intercensal)
$n_0 = B_0 - A_3 = 13$	(años del período desde el último censo hasta el año inicial)
$n_1 = 10$	(años del primer subperíodo de diseño)
$n_2 = 10$	(años del segundo subperíodo de diseño)

Períodos Intercensales (años)	Período desde el último censo hasta el año inicial	Subperíodos de diseño	
	$n_0 = B_0 - A_3$	$n_1 = B_1 - B_0$	$n_2 = B_2 - B_1$
$N_1 = A_2 - A_1$	$C_{10} = \frac{1}{(A_3 + n_0 / 2) - (A_1 + N_1 / 2)}$	$C_{11} = \frac{1}{(B_0 + n_1 / 2) - (A_1 + N_1 / 2)}$	$C_{12} = \frac{1}{(B_1 + n_2 / 2) - (A_1 + N_1 / 2)}$
$N_2 = A_3 - A_2$	$C_{20} = \frac{1}{(A_3 + n_0 / 2) - (A_2 + N_2 / 2)}$	$C_{21} = \frac{1}{(B_0 + n_1 / 2) - (A_2 + N_2 / 2)}$	$C_{22} = \frac{1}{(B_1 + n_2 / 2) - (A_2 + N_2 / 2)}$

Con los valores anteriores y utilizando las fórmulas propuestas en el cuadro anterior, extraído de las normas de diseño, se obtienen los coeficientes de ponderación:

$$C_{10} = 0,04878048780487805$$

$$C_{11} = 0,03125$$

$$C_{12} = 0,023809523809523808$$

$$C_{20} = 0,09090909090909091$$

$$C_{21} = 0,044444444444444446$$

$$C_{22} = 0,03076923076923077$$

### Relación provincia – país

- $p_1$  : población total de la provincia según el antepenúltimo censo nacional
- $p_2$  : población total de la provincia según el penúltimo censo nacional
- $p_3$  : Población total de la provincia según el último censo nacional

PT<sub>1</sub> : población del país según el antepenúltimo censo nacional

PT<sub>2</sub> : población del país según el penúltimo censo nacional

PT<sub>3</sub> : población del país según el último censo nacional

$$R_1 = p_1 / PT_1 = 0,008101478535009459$$

$$\text{Log. } R_1 = -2,091435714331433$$

$$R_2 = p_2 / PT_2 = 0,009226883632242907$$

$$\text{Log. } R_2 = -2,0349449565962865$$

$$R_3 = p_3 / PT_3 = 0,009168859081923577$$

$$\text{Log. } R_3 = -2,0376847019801207$$

$$I_1 = \log R_2 - \log R_1 = 0,056490757735146335$$

$$I_2 = \log R_3 - \log R_2 = -0,002739745383834258$$

$$\log R_4 = \log R_3 + \frac{(I_1 \times C_{10}) + (I_2 \times C_{20})}{(C_{10} + C_{20})}$$

$$\log R_4 = -2,0197407796081204$$

$$R_4 = p_0 / P_{T0} = 0,009555627692886023$$

Siendo R<sub>4</sub> la relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el año inicial del período de diseño.

$$\log R_5 = \log R_4 + \frac{(I_1 \times C_{11}) + (I_2 \times C_{21})}{(C_{11} + C_{21})}$$

$$\log R_5 = -1,9980275649887058$$

$$R_5 = p_{n1} / PT_{n1} = 0,01004552028602246$$

Siendo R<sub>5</sub> la relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el final del primer subperíodo de diseño.

$$\log R_6 = \log R_5 + \frac{(I_1 \times C_{12}) + (I_2 \times C_{22})}{(C_{12} + C_{22})}$$

$$\log R_6 = -1,9749285002870787$$

$$R_6 = p_{n2} / PT_{n2} = 0,010594281288944761$$

Siendo R<sub>6</sub> la relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el final del período de diseño

#### **Relación localidad - provincia**

Para la determinación de las poblaciones de la localidad y la provincia, se definen relaciones similares a las establecidas anteriormente.

$$L_1 = P_1 / p_1 = 0,00509775426326665$$

$$\log. L_1 = -2,2926211034841537$$

$$L_2 = P_2 / p_2 = 0,005759666196408503$$

$$\log L_2 = -2,239602685545297$$

$$L_3 = P_3 / p_3 = 0,006437791576497711$$

$$\log L_3 = -2,191263087706661$$

$$I'_1 = \log L_2 - \log L_1 = 0,05301841793885664$$

$$I'_2 = \log L_3 - \log L_2 = 0,04833959783863628$$

$$\log L_4 = \log L_3 + \frac{(I'_1 \times C_{10}) + (I'_2 \times C_{20})}{(C_{10} + C_{20})}$$

$$\log L_4 = -2,1412896161822332$$

$$L_4 = P_0 / p_0 = 0,007222879737395891$$

Siendo  $L_4$  la relación entre las poblaciones de la localidad y la provincia para el año inicial del período de diseño.

$$\log L_5 = \log L_4 + \frac{(I'_1 \times C_{11}) + (I'_2 \times C_{21})}{(C_{11} + C_{21})}$$

$$\log L_5 = -2,091018395366442$$

$$L_5 = P_{n1} / p_{n1} = 0,008109267087876728$$

Siendo  $L_5$  la relación entre las poblaciones de la localidad y la provincia para el final del primer subperíodo de diseño.

$$\log L_6 = \log L_5 + \frac{(I'_1 \times C_{12}) + (I'_2 \times C_{22})}{(C_{12} + C_{22})}$$

$$\log L_6 = -2,040637701510931$$

$$L_6 = P_{n2} / p_{n2} = 0,009106726600086153$$

Siendo  $L_6$  la relación entre las poblaciones de la localidad y la provincia para el final del período de diseño.

### **Proyección de población**

Proyección para el país (se adoptan los valores estimados por el INDEC)

$$P_{T0} = 46.234.830 \text{ habitantes}$$

$$P_{Tn1} = 50.134.861 \text{ habitantes}$$

$$P_{Tn2} = 53.396.701 \text{ habitantes}$$

Proyección para la provincia

$$p_{n0} = 441.803 \text{ habitantes}$$

$$p_{n1} = 503.631 \text{ habitantes}$$

$$p_{n_2} = 565.700 \quad \text{habitantes}$$

Proyección para la localidad

$$P_{n_0} = 3.191 \quad \text{habitantes}$$

$$P_{n_1} = 4.084 \quad \text{habitantes}$$

$$P_{n_2} = 5.152 \quad \text{habitantes}$$

### **Método de las Tasas Medias Anuales**

Siguiendo la normativa se determinan las tasas medias anuales de variación poblacional de los dos últimos períodos intercensales, basándose en datos oficiales de los tres últimos censos de población y vivienda y utilizando las fórmulas:

$$i_I = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{1}{N_1}} - 1$$

$$i_{II} = \left( \frac{P_3}{P_2} \right)^{\frac{1}{N_2}} - 1$$

Donde:

$i_I$ : tasa media anual de variación de la población del penúltimo período censal.

$i_{II}$ : tasa media anual de variación de la población del último período censal.

$$P_1 = 1.347 \quad (\text{Habitantes correspondientes al antepenúltimo Censo en estudio})$$

$$P_2 = 1.927 \quad (\text{Habitantes correspondientes al penúltimo Censo en estudio})$$

$$P_3 = 2.368 \quad (\text{Habitantes correspondientes al último Censo})$$

$$N_1 = 10 \quad (\text{Años del período censal entre el primero y segundo Censo})$$

$$N_2 = 9 \quad (\text{Años del período censal entre el segundo y el último Censo})$$

Para los períodos observados se obtiene:

$$i_I = \frac{0,0364572932517}{4152}$$

$$i_{II} = \frac{0,0231620952402}{65135}$$

### **Cálculo de las tasas medias anuales**

De acuerdo a lo recomendado por las normas técnicas de diseño, para el intervalo comprendido entre el último censo y el año inicial ( $n_0$ ) y el primer subperíodo ( $n_1$ ) se realiza la proyección de población con la tasa media anual de variación de la población del último período censal ( $i_0 = i_I = i_{II}$ ).

Para el segundo subperíodo la proyección se efectúa con la tasa media anual que resulta de las consideraciones:

$$\text{Siendo: } i_I < i_{II} \quad \rightarrow \quad i_2 = \frac{i_I + i_{II}}{2}$$

$$\text{Siendo: } i_I > i_{II} \quad \rightarrow \quad i_2 = i_{II}$$

El cálculo de las proyecciones resultan de aplicar las siguientes expresiones:

$$P_{n0} = P_3 (1 + i_0)^{n_0}$$

$$P_{n1} = P_{n0} (1 + i_1)^{n_1}$$

$$P_{n2} = P_{n1} (1 + i_2)^{n_2}$$

Donde los valores a adoptar, según las consideraciones previas son:

$P_{n0}$  : Habitantes correspondientes al año de habilitación de la obra.

$P_{n1}$  : Habitantes correspondientes al año final del primer subperíodo.

$P_{n2}$  : Habitantes correspondientes al año final del segundo subperíodo.

$n_0 = 13$  (Número de años entre el último censo y la habilitación de la obra)

$n_1 = 10$  (Número de años del primer subperíodo)

$n_2 = 10$  (Número de años del segundo subperíodo)

$i_0 = 0,023162095240265135$  (Tasa media anual de variación de la población del período  $n_0$ )

$i_1 = 0,023162095240265135$  (Tasa media anual de variación de la población del período  $n_1$ )

$i_2 = 0,023162095240265135$  (Tasa media anual de variación de la población del período  $n_2$ )

### Proyección de población

Proyección para la localidad

$P_{n0} = 3.189$  habitantes

$P_{n1} = 4.010$  habitantes

$P_{n2} = 5.042$  habitantes

### Definición de la Población de Proyecto

Para la confección del proyecto de infraestructura se considera el aumento de población durante el período de diseño antes definido. Este aumento de población se estima en base a los modelos matemáticos comúnmente empleados. El gráfico a continuación representa los resultados obtenidos teniendo en cuenta las características propias de la localidad y sus posibilidades de futuro desarrollo.

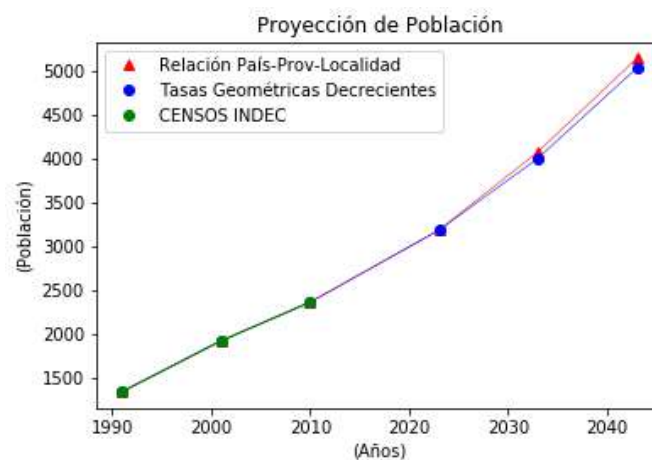


FIGURA2: Grafico de las proyecciones de población calculadas

<b>Año</b>	<b>Método de las tasas medias anuales</b>	<b>Método Relación País-Provincia-Localidad</b>
2023	3.189	3.191
2033	4.010	4.084
2043	5.042	5.152

Se observa que la población proyectada por ambos métodos resultan en valores similares en ambos sub periodos, por tal motivo se propone la utilización de los valores más altos dados por el Método Relación País – Provincia – Localidad. Dicha decisión se basa en que la localidad es la cabecera del Departamento Poman, lo que incrementa las posibilidades de crecimiento ya que atrae a la población de localidades de la zona de menor magnitud y con déficits en la cobertura de servicios públicos. Se debe tener en cuenta en esta instancia que se radica hace poco tiempo en Saujil un Parque Solar Fotovoltaico de 22,5 MW, además la localidad cuenta con una fábrica de aceitunas y encurtidos, y se prevé la instalación de una industria similar en el corto plazo, además disponen de un matadero municipal que faena 25 cabezas semanales. Vale la pena reconocer que la localidad que se está analizando se encuentra en un corredor turístico que se espera que crezca en el futuro.

Proyección adoptada para la localidad:

$$P_0 = 3.191 \quad \text{habitantes}$$

$$P_1 = 4.084 \quad \text{habitantes}$$

$$P_2 = 5.152 \quad \text{habitantes}$$

En base a los datos suministrados por la Secretaría de Agua de la Provincia de Catamarca se considera una cobertura inicial del servicio del 42,5%. Esa cobertura se estima que llegará a un 53,61% en el sub periodo de 10 años y alcanzará en un 85% hasta los 20 años de horizonte de proyecto.

Resulta la proyección de la población servida:

Cobertura del servicio al Año 2023: 42,5%

$$P_{S_0} = 1.356 \quad \text{Habitantes}$$

Cobertura del servicio al Año 2033: 53,61%

$$P_{S_1} = 2.189 \quad \text{Habitantes}$$

Cobertura del servicio al Año 2043: 85%

$$P_{S_2} = 4.379 \quad \text{Habitantes}$$

## DOTACION DE CÁLCULO Y CARGAS ORGÁNICAS DE DISEÑO

### Dotación de cálculo

No se dispone de información confiable sobre el suministro de agua a la localidad ya que además de la falta de micro y macro medición de los consumos, los valores relevados están afectados a la situación del uso irregular del agua potable para riego de fincas y jardines.

La determinación de cargas y volúmenes afluentes a la planta depuradora se realizó en base a los datos aportados por la Secretaría de Agua y Saneamiento del Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente de la Provincia de Catamarca, se considera la posibilidad de descarga de camiones atmosféricos, no se prevé el aporte de líquidos industriales y pluviales.

La instalación se diseña para recibir el aporte del 85 % de los habitantes de la Localidad. Según la información publicada del CENSO INDEC 2010 el Departamento Poman tiene una población de 10.761 habitantes y 2.657 viviendas habitadas, así se tiene 4,05 habitantes por vivienda.

En la localidad de Saujil se dispone de dos fuentes de suministro de agua potable, una superficial y otra subterránea, a continuación se sintetiza la información suministrada por AYSA CATAMARCA:

La provisión de agua potable de la Localidad de Saujil se lleva a cabo gracias a dos fuentes: una perforación que extrae agua subterránea para el sector este, y otra fuente superficial que consiste en un azud nivelador construido en el lecho del río Saujil aguas arriba de la localidad, y una conducción a gravedad constituida por un canal de 14 km de longitud hasta la planta potabilizadora (previo al ingreso a las instalaciones de potabilización se separa parte del caudal conducido hacia el sistema de irrigación de fincas).

Se tiene en cuenta que la perforación tiene una capacidad de 100 m<sup>3</sup>/h que son bombeados a la red de distribución durante 15 horas en los meses de mayor consumo y 12 horas el resto del año. En cuanto a la planta potabilizadora al no contar con datos de macro medición se estima su nivel de producción en función de la información suministrada por los operarios a cargo del sistema, los que estiman que las tres cisternas son vaciadas tres veces por día en los meses de mayor consumo, estas son dos unidades de 100 m<sup>3</sup> de capacidad cada una y otra de 120 m<sup>3</sup>. Así se puede sintetizar la información presentada:

FUENTE	m <sup>3</sup> /d
SUBTERRANEA (Perforacion)	1.500,00
SUPERFICIAL (Planta Potabilizadora)	960,00

De la suma de estas se tiene al agua distribuida diariamente en época estival y se calcula la dotación en verano:

VOLUMEN DIARIO DISTRIBUIDO EN VERANO	2.460,00	m <sup>3</sup> /d
CANTIDAD DE VIVIENDAS CONECTADAS	1650	unidades
CONSUMO DIARIO POR CONEXIÓN	1,49	m <sup>3</sup> /conexión/d
DOTACION ESTIMADA PARA VERANO	784,69	l/hab/d

Afectando por el coeficiente máximo diario (1,4 para este caso) al total del agua distribuida diariamente en época estival se calcula la dotación media anual:

VOLUMEN DIARIO DISTRIBUIDO MEDIO ANUAL	1.757,14	m <sup>3</sup> /d
CANTIDAD DE VIVIENDAS CONECTADAS	1650	unidades
CONSUMO DIARIO POR CONEXIÓN	1,06	m <sup>3</sup> /conexión/d
DOTACION ESTIMADA	560,49	l/hab/d

Como se puede observar la dotación media es alta, se llega a este valor porque una parte del agua distribuida se utiliza para riego de fincas. Debido a que no se dispone de información confiable sobre el suministro de agua a la localidad se define la dotación según la información provista de otra localidad de la misma provincia: Villa de Ancasti que dispone de una perforación que suministra 238 m<sup>3</sup>/día a 190

conexiones domiciliarias, esto resulta en 1,25 m<sup>3</sup>/día por conexión teniendo así una dotación de 312,5 l/día por habitante, valor que si bien no es irracional como el anterior sigue siendo alto. Por todo esto se adopta una dotación media de vuelco de 234,4 l/día por habitante.

La dotación de agua de consumo adoptada:

$$\delta_c = 312,5 \quad (\text{dotación media de agua - l/hab.día})$$

Se entiende que la dotación consignada es la medida a la salida de la fuente de agua y considera las pérdidas de la red.

El coeficiente de retorno representa la relación entre la dotación media de agua y el caudal volcado al sistema cloacal. Según el ENOHSa (Normas del ex CoFAPys, Volumen I – Fundamentaciones – Capítulo 2.3) “El vuelco diario medio per cápita es la contrapartida cloacal de la dotación de agua potable y se la define como el promedio anual de los caudales diarios volcados por cada habitante servido durante la totalidad de los días del año”, donde el vuelco a cloacas y la dotación de agua se consideran medidos en las respectivas conexiones domiciliarias no incluyendo pérdidas en las redes de agua ni infiltración en las cloacas.

Al no contar con un estudio estadístico de los valores antes descriptos, se emplea la metodología recomendada por la norma, la cual consiste en adoptar un coeficiente de vuelco o retorno de agua definido como:

$$\phi = \frac{\text{vuelco medio diario per capita}}{\text{dotación media de agua potable}} < 1$$

“Este coeficiente, según diversos autores, varía entre 0,6 y 0,9. En nuestro caso en particular, se adoptará un coeficiente de vuelco o retorno de agua al sistema cloacal  $\phi = 0,75$  resultando los vuelcos medios diarios igual a:

$$q_c = \delta_c \cdot \phi = 234,4 \quad (\text{vuelco medio de agua - l/hab.día})$$

Si se tiene en cuenta lo recomendado por las Guías Para La Presentación De Proyectos De Agua Potable del ENOHSa y se tiene en consideración que la localidad se encuentra en un clima semiárido o árido y las conexiones domiciliarias no cuentan con medidores, la dotación media de agua recomendada es de 300 l/hab.día y se llega a una dotación de vuelco de 240 l/hab.día y con un coeficiente de vuelco de 0,8. Así se concluye que la dotación de cálculo propuesta en el párrafo anterior es aceptable.

Se considera que por tratarse de una localidad ubicada en un corredor turístico y por ser la cabecera del departamento contará con una importante afluencia de pasajeros a la localidad y por lo tanto serán influyentes los aportes de: Hospedajes, hoteles, restaurantes, puestos de salud y pasajeros transitorios. Se consideró un crecimiento de la afluencia de estos aportes igual al crecimiento poblacional.

También se consideró el aporte de los camiones atmosféricos a la planta, que es de un camiones de 6m<sup>3</sup> por día.

Esto se resume en la tabla presentada más adelante.

### **Cargas orgánicas de diseño**

El aporte de carga orgánica por habitante es de 55 grDBO/hab.d y de 600 grDBO/m<sup>3</sup> para el líquido de camiones atmosféricos. Este aporte tiene en cuenta la influencia de pequeñas industrias y comercios.

Esto se resume en la tabla presentada más adelante.

### **Tabla de dotación de cálculo, caudal medio y carga orgánica de diseño**

Lo expresado en los párrafos anteriores se basa en un relevamiento realizado en la localidad de Saujil, acudiendo a los actores que desempeñan tareas en los distintos rubros que afectan a la definición de caudales y cargas futuras. Se anexa la reseña de dicha tarea.

El aporte de cada uno de los elementos antes descriptos se resume en las siguientes tablas:

**Análisis para el año 2023:**

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Caudal Unitario	Carga Unitaria	Volumen Diario	Carga Diaria
Habitantes	1.356	0,234 m <sup>3</sup> /hab.d	55 grDBO/hab.d	317,85 m <sup>3</sup> /d	74,58 KgDBO/d
Hospedajes, Cabañas y Hoteles (cama)	51	0,200 m <sup>3</sup> /cam.d	50 grDBO/cam.d	10,20 m <sup>3</sup> /d	2,55 KgDBO/d
Restaurante (asiento)	460	0,120 m <sup>3</sup> /as.d	30 grDBO/asi.d	55,20 m <sup>3</sup> /d	13,80 KgDBO/d
Puesto de Salud (plaza)	21	0,060 m <sup>3</sup> /pl.d	18 grDBO/pl.d	1,26 m <sup>3</sup> /d	0,38 KgDBO/d
Turismo Transitorio (Pasajero)	15	0,045 m <sup>3</sup> /pas.d	10 grDBO/pas.d	0,68 m <sup>3</sup> /d	0,15 KgDBO/d
Camiones Atmosféricos (Ud)	1	6,000 m <sup>3</sup> /ud.d	600 grDBO/m <sup>3</sup>	6,00 m <sup>3</sup> /d	3,60 KgDBO/d
<b>TOTAL SAUJIL 2023:</b>				<b>391,18</b> m <sup>3</sup> /d	<b>95,06</b> KgDBO/d

**Análisis para el año 2033:**

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Caudal Unitario	Carga Unitaria	Volumen Diario	Carga Diaria
Habitantes	2.189	0,234 m <sup>3</sup> /hab.d	55 grDBO/hab.d	513,10 m <sup>3</sup> /d	120,40 Kg DBO/d
Hospedajes, Cabañas y Hoteles (cama)	59	0,200 m <sup>3</sup> /cam.d	50 grDBO/cam.d	11,84 m <sup>3</sup> /d	2,96 Kg DBO/d
Restaurante (asiento)	534	0,120 m <sup>3</sup> /as.d	30 grDBO/asi.d	64,06 m <sup>3</sup> /d	16,02 Kg DBO/d
Puesto de Salud (plaza)	36	0,060 m <sup>3</sup> /pl.d	18 grDBO/pl.d	2,16 m <sup>3</sup> /d	0,65 Kg DBO/d
Turismo Transitorio (Pasajero)	17	0,045 m <sup>3</sup> /pas.d	10 grDBO/pas.d	0,78 m <sup>3</sup> /d	0,17 Kg DBO/d
Camiones Atmosféricos (Ud)	1	6,000 m <sup>3</sup> /ud.d	600 grDBO/m <sup>3</sup>	6,00 m <sup>3</sup> /d	3,60 KgDBO/d
<b>TOTAL SAUJIL 2033:</b>				<b>597,94</b> m <sup>3</sup> /d	<b>143,79</b> KgDBO/d

**Análisis para el año 2043:**

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Caudal Unitario	Carga Unitaria	Volumen Diario	Carga Diaria
Habitantes	4.379	0,234 m <sup>3</sup> /hab.d	55 grDBO/hab.d	1.026,44 m <sup>3</sup> /d	240,85 Kg DBO/d
Hospedajes, Cabañas y Hoteles (cama)	69	0,200 m <sup>3</sup> /cam.d	50 grDBO/cam.d	13,74 m <sup>3</sup> /d	3,43 Kg DBO/d
Restaurante (asiento)	620	0,120 m <sup>3</sup> /as.d	30 grDBO/asi.d	74,35 m <sup>3</sup> /d	18,59 Kg DBO/d
Puesto de Salud (plaza)	46	0,060 m <sup>3</sup> /pl.d	18 grDBO/pl.d	2,76 m <sup>3</sup> /d	0,83 Kg DBO/d
Turismo Transitorio (Pasajero)	20	0,045 m <sup>3</sup> /pas.d	10 grDBO/pas.d	0,91 m <sup>3</sup> /d	0,20 Kg DBO/d
Camiones Atmosféricos (Ud)	1	6,000 m <sup>3</sup> /ud.d	600 grDBO/m <sup>3</sup>	6,00 m <sup>3</sup> /d	3,60 KgDBO/d
<b>TOTAL SAUJIL 2043:</b>				<b>1124,20</b> m <sup>3</sup> /d	<b>267,50</b> KgDBO/d

## CAUDALES DE CÁLCULO

### Coefficientes de caudal

Los coeficientes recomendados por la norma ENOHA, a utilizar para determinar los caudales máximos y mínimos, horarios y diarios, se observan en el siguiente cuadro extraído de las mismas:

Población Servida	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta$
$500 \text{ h} \leq P_s \leq 3.000 \text{ h}$	1,40	1,90	2,66	0,60	0,50	0,30
$3.000 \text{ h} \leq P_s \leq 15.000 \text{ h}$	1,40	1,70	2,38	0,70	0,50	0,35
$15.000 \text{ h} \leq P_s \leq 30.000 \text{ h}$	1,30	1,50	1,95	0,70	0,60	0,42

*NOTA: Estos coeficientes no incluyen infiltración ni aportes de grandes usuarios.*

Donde:

$\alpha_1 = QD / QC$  Coeficiente máximo diario.

$\alpha_2 = QE / QD$  Coeficiente máximo horario.

$\alpha = \alpha_1 * \alpha_2 = QE / QC$  Coeficiente total máximo horario.

$\beta_1 = QB / Qc$  Coeficiente mínimo diario.

$\beta_2 = QA / QB$  Coeficiente mínimo horario.

$\beta = \beta_1 * \beta_2 = QA / Qc$  Coeficiente total mínimo horario.

Para la localidad bajo estudio y considerando la población total de la localidad para ambos sub periodos, se adopta:

$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta$
1,40	1,70	2,38	0,70	0,50	0,35

### Determinación de caudales de cálculo

Se obtiene el caudal medio diario (QC) para los distintos períodos:

$$Q_{C0} = 391,18 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{C10} = 597,94 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{C20} = 1.124,20 \text{ m}^3/\text{día}$$

El caudal de auto limpieza resulta:

$$Q_{L0} = \alpha_2 \cdot Q_{B0} = \alpha_2 \cdot \beta_1 \cdot Q_{C0} = 19,40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{L0} = \alpha_2 \cdot Q_{B0} = \alpha_2 \cdot \beta_1 \cdot Q_{C0} = 5,39 \text{ l/s}$$

Realizando las operaciones correspondientes y teniendo en cuenta los coeficientes antes calculados se obtiene la totalidad de los caudales de diseño, los cuales se pueden visualizar en el siguiente cuadro:



		AÑO		
		2023	2033	2043
QA	(m3/h)	5,70	8,72	16,39
	(l/s)	1,58	2,42	4,55
QB	(m3/d)	273,83	418,56	786,94
	(l/s)	3,17	4,84	9,11
QC	(m3/d)	391,18	597,94	1.124,20
	(l/s)	4,53	6,92	13,01
QD	(m3/d)	547,65	837,12	1.573,87
	(l/s)	6,34	9,69	18,22
QE	(m3/h)	38,79	59,30	111,48
	(l/s)	10,78	16,47	30,97

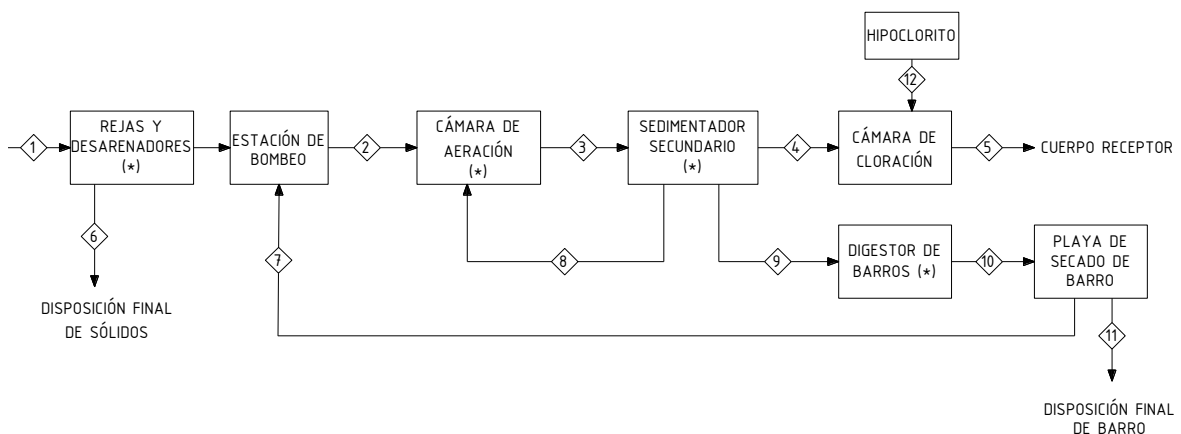
## DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL TRATAMIENTO

El líquido cloacal proveniente de la red de colectoras ingresa por acción de la gravedad al pre tratamiento de dos rejjas de desbaste y dos canales desarenadores; una vez acondicionado continuará hacia la estación de bombeo en cabecera de planta depuradora y será impulsado hasta el tratamiento secundario que tendrá lugar en los dos módulos paralelos principales de la planta depuradora: dos cámaras de aireación y dos sedimentadores secundarios. La corriente líquida completará su tratamiento mediante desinfección, para ser conducida a destino final a cuerpo receptor.

Luego del proceso de tratamiento resultará una corriente líquida de agua tratada, sólidos gruesos retenidos y barro deshidratado que deberán ser puestos adecuadamente.

La corriente de barro descartado será conducida a digestor aeróbico de barros donde se completará su estabilización y posteriormente se conducirá al deshidratado en playa de secado, para así estar apto para su destino final como residuo sólido.

Es necesario aclarar que la obra se plantea en dos etapas del siguiente modo: las unidades de pre tratamiento se construirán para todo el período de diseño como así también la cámara de contacto. En cambio el tratamiento secundario y las unidades de estabilización y deshidratado de barros son divididas en dos módulos, que en una primera instancia se construirá un único modulo con capacidad para tratar el 50% de la capacidad requerida para todo el período de diseño y luego en la ampliación se completara la obra con la segunda etapa.



### REFERENCIAS

- 1 Alimentación Líquido Crudo
- 2 Líquido pretratado a Cámara de aeración
- 3 Líquido a Sedimentador secundario
- 4 Líquido clarificado a Cámara de contacto
- 5 Líquido desinfectado
- 6 Sólidos retenidos en Rejas

### NOTAS

\* DOS UNIDADES PARALELAS

- 7 Líquido percolado
- 8 Recirculación de barro sedimentado
- 9 Purga de barro sedimentado
- 10 Barro estabilizado
- 11 Barro deshidratado
- 12 Dosificación de clorógeno

IMAGEN – Diagrama de tratamiento

Las distintas etapas del tratamiento y elementos componentes se describen a continuación:

## PRETRATAMIENTO

El líquido llega a la planta de tratamiento de efluentes por bombeo mediante una conducción de PVC DN 250 mm, en la cabecera de la planta se realizará el pre tratamiento del líquido cloacal y su impulsión a una altura suficiente para continuar con el resto del tratamiento por gravedad. El líquido residual afluente a la planta de tratamiento arrastra una cierta cantidad de sólidos en suspensión tales como plásticos, trapos, elementos metálicos, arena, etc. Con el objeto de evitar daños en electrobombas, atascamientos en cañerías o entorpecimiento de los procesos posteriores se realiza éste pre-tratamiento.

### Ingreso de Camiones Atmosféricos

Se prevé el ingreso a la planta de los líquidos de pozos absorbentes y cámaras sépticas domiciliarias colectados por camiones atmosféricos.

La descarga propiamente dicha será realizada sobre una platea con pendiente hacia dos canastos de chapa A°I° AISI 304 con perforaciones de diámetro 6mm para retención de los sólidos de gran tamaño como ser gravas, trapos, pelos, etc. Estos sólidos serán recogidos manualmente de los canastos para su posterior eliminación y transporte a los lugares que indique la autoridad competente.

Los líquidos ya tamizados ingresarán al sistema, produciéndose su mezcla con los líquidos cloacales domiciliarios para recibir idéntico tratamiento.

### Rejas - Retención de Sólidos Ingresantes al Sistema

A tal efecto se instalan en el flujo afluente, un sistema de dos canales con rejas finas dispuestas a 45°, con separación de barrotes de 20 mm, una activa y la otra en stand-by de limpieza manual. La retención de sólidos gruesos por medio de rejas constituye un verdadero pre-tratamiento del líquido cloacal crudo y habitualmente es el primer proceso al que se somete éste. También contribuye a la reducción de espumas, grasas y aceites que se extraen asociados con los sólidos retenidos.

La reja propiamente dicha, consiste en un bastidor o cuadro de barrotes separados uniformemente, se construirá con planchuelas de acero inoxidable AISI 304 de 7,9 mm (5/16") por 38,10 mm (1 ½").

El dimensionamiento se realizó teniendo en cuenta las condiciones impuestas aguas abajo, existiendo una sección de control del tipo vertedero proporcional aguas abajo del desarenador que se encuentra a continuación de las rejas, luego del vertedero el líquido ingresa por caída libre al pozo de bombeo.

Cada canal de rejas se calculó para el 100% del caudal máximo futuro.

#### Cálculo de rejas finas (para $Q_{E20}$ )

Cantidad de Canales:	2	un
Ancho del Canal de Aproximación (b):	0,30	m
Caudal Máximo Horario ( $Q_{E20}$ ):	0,031	m <sup>3</sup> /s
Separación de Barrotes (S):	20	mm
Espesor de Barrotes (e):	7,9	mm (5/16")
Relación entre espacio de pasaje y espacio total:	$E = s/(s + e) = 0,717 \quad (0,677 < E < 0,841)$	
Número de Barrotes de Cálculo:	10,04	un
Número de Barrotes Adoptado:	10	un
Ancho Neto de Pasaje por la Reja:		

$$b_p = b_a - (n \cdot e) = 0,22 \text{ m}$$

Velocidad de Aproximación a la Reja:

$$U_a \text{ (} 0,40 < U_a < 0,90 \text{)} = 0,541 \text{ m/s}$$

Sección Trans. Líquida en canal de Aprox. con Reja Limpia:

$$A_a = Q_{E20}/U_a = 0,057 \text{ m}^2$$

Tirante Líquido en canal de Aprox. con Reja Limpia:

$$h_a = A_a/b_a = 0,191 \text{ m}$$

Sección Trans. Líquida de pasaje por las Rejas:

$$A_p = b_p \cdot h_a = 0,042 \text{ m}^2$$

Velocidad de Pasaje con Reja Limpia:

$$U_p = Q_{E20}/A_p = 0,735 \text{ m/s}$$

Perdida de Carga con Reja Limpia (ASCE):

$$J_{rl} = (U_p^2 - U_a^2) \cdot (0,7 \cdot 2 \cdot g) = 0,018 \text{ m}$$

Tirante Líquido en el canal de salida con Reja Limpia:

$$h_s = h_a - J_{rl} = 0,173 \text{ m}$$

Velocidad en canal de salida con Reja Limpia:

$$U_s = Q/(h_s \cdot b_a) = 0,622 \text{ m/s}$$

#### Cálculo de rejas finas (para $Q_{10}$ )

Cantidad de Canales: 2 un

Ancho del Canal de Aproximación (b): 0,30 m

Caudal Máximo Horario ( $Q_{E20}$ ): 0,0054  $\text{m}^3/\text{s}$

Separación de Barrotes (S): 20 mm

Espesor de Barrotes (e): 7,9 mm (5/16")

Relación entre espacio de pasaje y espacio total:

$$E = s/(s + e) = 0,717 \text{ (} 0,677 < E < 0,841 \text{)}$$

Número de Barrotes de Cálculo: 10,04 un

Número de Barrotes Adoptado: 10 un

Ancho Neto de Pasaje por la Reja:

$$b_p = b_a - (n \cdot e) = 0,22 \text{ m}$$

Velocidad de Aproximación a la Reja:

$$U_a \text{ (} 0,40 < U_a < 0,90 \text{)} = 0,728 \text{ m/s}$$

Sección Trans. Líquida en canal de Aprox. con Reja Limpia:

$$A_a = Q_{E20}/U_a = 0,021 \text{ m}^2$$

Tirante Líquido en canal de Aprox. con Reja Limpia:

$$h_a = A_a/b_a = 0,071 \text{ m}$$

Sección Trans. Líquida de pasaje por las Rejas:

$$A_p = b_p \cdot h_a = 0,016 \text{ m}^2$$

Velocidad de Pasaje con Reja Limpia:

$$U_p = Q_{E20}/A_p = 0,998 \text{ m/s}$$

Perdida de Carga con Reja Limpia (ASCE):

$$J_{rl} = (U_p^2 - U_a^2) \cdot (0,7 \cdot 2 \cdot g) = 0,032 \text{ m}$$

Tirante Líquido en el canal de salida con Reja Limpia:

$$h_s = h_a - J_{rl} = 0,039 \text{ m}$$

Velocidad en canal de salida con Reja Limpia:

$$U_s = Q/(h_s \cdot b_a) = 1,342 \text{ m/s}$$

#### Verificación del atascamiento y niveles máximos

Factor de Atascamiento de la Reja:  $F_a = b_{pa}/b_p = 0,50$

Pérdida de Carga Máxima con Reja Atascada:  $J_{rmax} = 0,20 \text{ m}$

Velocidad de Pasaje con Reja Atascada:  $U_{pa} = 0,752 \text{ m/s}$   
 $(U_p \cdot h_a)/(F_a \cdot (H_s + J_{rmax})) =$

Tirante Líq. en canal de Aprox. con Reja Atascada:  $h_{aa} = h_s + J_{ra \text{ max}} = 0,373 \text{ m}$

Revancha del canal:  $r = 0,227 \text{ m}$

Altura total del canal:  $H = r + h_{aa} = 0,60 \text{ m}$

#### Cálculo de material retenido

Retención de sólidos: 50 litros/1.000 m<sup>3</sup>

Volumen medio retenido en total: 56,2 l/d

#### Resumen de las rejas proyectadas

Cantidad de Canales:	2 un
Ancho de Cada Canal:	0,30 m
Alto de cada Canal:	0,60 m
Espesor de Barrotes:	7,9 mm – (5/16")
Cantidad de Barrotes por Reja:	10 un
Inclinación de la Reja:	45 °

El material retenido será conducido por rastrillaje hacia un canasto construido en acero inoxidable AISI 304 de 2 mm de espesor con perforaciones en tresbolillo de Ø 10 mm que permite el escurrimiento del líquido retenido por los sólidos. Tendrá una capacidad útil de 36 litros y sus dimensiones serán de 0,30

m de ancho, 0,40 m de largo y 0,30 m de profundidad. El canasto será izado para su vaciado mediante un malacate dispuesto para tal fin.

Las maniobras de desvío de líquido hacia los canales se comandarán por medio de compuertas con marco de acero inoxidable y escudo del mismo material ubicadas al ingreso de los mismos.

### **Desarenador - Retención de Arenas y Sólidos Discretos**

Con el objeto de evitar la sedimentación de volúmenes importantes de arenas en las distintas unidades de los procesos posteriores, se ha dispuesto un desarenador que cumplirá las funciones de retener partículas insolubles no deseadas.

El desarenador se proyectó para sedimentar partículas de arena con tamaño igual o superior a 0,2 mm y densidad 2,65 t/m<sup>3</sup>. Se han dispuesto dos canales paralelos, uno activo y otro en stand-by.

Debido a la variación de los caudales afluentes a esta unidad de tratamiento se ha dispuesto aguas abajo un vertedero Rettger con el objeto de regular y mantener una velocidad constante dentro del mismo.

#### **Cálculo de canales desarenadores**

Velocidad Horizontal:	$V_h =$	0,31	m/s
Temperatura del Líquido:	$T =$	10	°C
Velocidad de Sedimentación:	$V_s =$	0,02156	m/s
Factor de Relación de Velocidad de Sed. Y Carga Superficial:	$F_d =$	1,8	
Carga Superficial de Diseño:	$U_o = V_s / F_d =$	0,01198	m/s
Tirante Líquido (h) adoptado del Vertedero Rettger:	$H =$	0,173	m
Ancho del Desarenador:	$b = Q / (V_h \cdot H) =$	0,58	m
Ancho ADOPTADO del Desarenador:	$b =$	0,60	m
Longitud Teórica del Desarenador:	$L = Q / (U_o \cdot b) =$	4,47	m
Relación L/b:	$L/b =$	7,73	$7 < L/b < 15$
Longitud de entrada al Desarenador:	$L_e =$	0,60	m
Longitud de salida del Desarenador:	$L_s =$	0,90	m
Longitud Total:	$L_t = L_e + L + L_s =$	5,93	m
Longitud Total Adoptada:	$L_T =$	6,00	m

#### **Cálculo de vertedero proporcional Rettger**

Altura de la parte Recta del Vertedero:	$a =$	0,030	m
Altura Total del Vertedero:	$H =$	0,500	m
Ancho de la parte Recta del Vertedero (Inferior):	$b_v =$	0,400	m
Ancho de la parte Recta del Vertedero (Superior):	$b_v' =$	0,061	m
Coefficiente de Gasto del Vertedero (Obtenido de Gráfico):	$C =$	0,62	

Formula general:

$$Q = (C * b_v * (2 * a * g)^{0,5}) * (h - a/3)$$

Mediante la fórmula general se calcula para cada altura Y el ancho X y el caudal Q correspondientes a distintas alturas para el vertedero proporcional. Los resultados se observan en la siguiente tabla:

Y (m)	h = Y + a (m)	X (m)	Q(m <sup>3</sup> /seg)	Y/a	X/bv
0,0000	0,0300	0,400	0,0038	0,0	1,000
0,0100	0,0400	0,267	0,0057	0,3	0,667
0,0200	0,0500	0,226	0,0076	0,7	0,564
0,0300	0,0600	0,200	0,0095	1,0	0,500
0,0400	0,0700	0,182	0,0114	1,3	0,454
0,0500	0,0800	0,168	0,0133	1,7	0,420
0,0600	0,0900	0,157	0,0152	2,0	0,392
0,0700	0,1000	0,148	0,0171	2,3	0,369
0,0800	0,1100	0,140	0,0190	2,7	0,350
0,0900	0,1200	0,133	0,0209	3,0	0,333
0,1000	0,1300	0,128	0,0228	3,3	0,319
0,1100	0,1400	0,123	0,0247	3,7	0,306
0,1200	0,1500	0,118	0,0266	4,0	0,295
0,1300	0,1600	0,114	0,0285	4,3	0,285
0,1400	0,1700	0,110	0,0304	4,7	0,276
0,1500	0,1800	0,107	0,0323	5,0	0,268
0,1600	0,1900	0,104	0,0342	5,3	0,260
0,1700	0,2000	0,101	0,0362	5,7	0,253
0,1800	0,2100	0,099	0,0381	6,0	0,247
0,1900	0,2200	0,096	0,0400	6,3	0,241
0,2000	0,2300	0,094	0,0419	6,7	0,235
0,2100	0,2400	0,092	0,0438	7,0	0,230
0,2200	0,2500	0,090	0,0457	7,3	0,225
0,2300	0,2600	0,088	0,0476	7,7	0,221
0,2400	0,2700	0,087	0,0495	8,0	0,216
0,2500	0,2800	0,085	0,0514	8,3	0,212
0,2600	0,2900	0,083	0,0533	8,7	0,208
0,2700	0,3000	0,082	0,0552	9,0	0,205
0,2800	0,3100	0,081	0,0571	9,3	0,201
0,2900	0,3200	0,079	0,0590	9,7	0,198
0,3000	0,3300	0,078	0,0609	10,0	0,195
0,3100	0,3400	0,077	0,0628	10,3	0,192
0,3200	0,3500	0,076	0,0647	10,7	0,189
0,3300	0,3600	0,075	0,0666	11,0	0,186
0,3400	0,3700	0,074	0,0685	11,3	0,184
0,3500	0,3800	0,073	0,0704	11,7	0,181
0,3600	0,3900	0,072	0,0723	12,0	0,179
0,3700	0,4000	0,071	0,0742	12,3	0,177
0,3800	0,4100	0,070	0,0761	12,7	0,174
0,3900	0,4200	0,069	0,0780	13,0	0,172
0,4000	0,4300	0,068	0,0799	13,3	0,170

El vertedero Rettger se construirá en chapa de Acero Inoxidable AISI 304 de 3 mm de espesor y se ubicará una regla graduada del mismo material para lectura de los caudales pasantes.

### Volumen de Arena Retenido

De acuerdo a las fundamentaciones de la Norma ENOHSa, no existen fórmulas o métodos al alcance del proyectista para calcular fácilmente los porcentajes de sólidos retenidos en un desarenador. Aún contando con métodos que permitan evaluar esa retención se tropezaría con el desconocimiento de la concentración y distribución en el líquido cloacal de las arenas y otros materiales a retener en los desarenadores, que impediría conocer el volumen de sólidos que efectivamente quedará en esas cámaras. Por tal motivo, se fija como criterio el volumen retenido por metro cúbico en función del porcentaje de red colectora y cloaca máxima instalada sobre calles de tierra.

<b>Alcantarillado</b>	<b>Volumen de sólidos retenidos</b>
Más del 60 % por calles de tierra	75 litros cada 1.000 m <sup>3</sup>
Del 30 % al 60 % por calles de tierra	50 litros cada 1.000 m <sup>3</sup>
Menos del 30 % por calles de tierra	30 litros cada 1.000 m <sup>3</sup>

Según datos suministrados por la Municipalidad de Saujil, el 50% de las calles son de tierra por lo que se adopta un volumen retenido de sólidos de 50 l por cada 1.000m<sup>3</sup> de efluente. Considerando un almacenamiento máximo de 7 días, el volumen requerido para acopio de arena será de 0,393 m<sup>3</sup>.

Los canales serán de hormigón armado. Las tolvas de almacenamiento de arenas están separadas del canal desarenador por losetas removibles. Por el escaso volumen acumulado diariamente, se optó por la remoción manual de los sólidos acumulados que serán llevados hacia el lavado de arena. Se dispondrá la arena acondicionada en lugares apropiados donde indique la autoridad competente.

### Resumen de los desarenadores proyectados

Cantidad de Canales Desarenadores:	2 un
Ancho de Cada Desarenador:	0,60 m
Alto de Cada Desarenador:	0,60 m
Largo de Zona Desarenadora:	4,50 m
Largo de Total Desarenador:	6,00 m

## ESTACIÓN DE BOMBEO

Luego de su paso por las rejillas el líquido es impulsado hacia la cámara de ingreso a desarenadores. Se diseña la estación de bombeo con un total de dos equipos de bombeo, de los cuales uno está en funcionamiento y el segundo es de reserva. Es decir durante un aporte al pozo a caudal normal y máximos (lo que sucede el mayor tiempo del año) actúa una sola bomba, en los momentos de afluente extraordinario al pozo se acopla una segunda, o esta entra en funcionamiento cuando falla la primera.

Los caudales de diseño son:

$Q_{B0} =$	11,41	(caudal mínimo diario del año inicial - $m^3/h$ )
$Q_{C20} =$	46,84	(caudal medio diario al final del período de diseño - $m^3/h$ )
$Q_{D20} =$	65,58	(caudal máximo diario al final del período de diseño - $m^3/h$ )
$Q_{E20} =$	320,39	(caudal máximo horario al final del período de diseño - $m^3/h$ )
$Q_{E10} =$	111,48	(caudal máximo horario al primer subperíodo de diseño - $m^3/h$ )

### Definición de los caudales de bombeo

Se adopta un factor de bombeo:

$$m = 1,03 \quad (\text{factor de bombeo - adimensional})$$

Resultando los caudales de bombeo para el año 10 y 20:

$Q_{b10} =$	$m \cdot Q_{E10}$	
$Q_{b10} =$	61,08	(caudal de bombeo al 1° subperíodo de diseño - $m^3/h$ )
$Q_{b20} =$	$m \cdot Q_{E20}$	
$Q_{b20} =$	114,82	(caudal de bombeo al fin del período de diseño - $m^3/h$ )

Se tiene en cuenta que los caudales a bombear para 10 y 20 años tienen una gran variación y por lo tanto se adopta como caudal de bombeo  $Q_{b10}$  para la selección de los equipos de bombeo.

Hasta el final del primer período de diseño se prevé el funcionamiento de dos equipos de bombeo uno activo y el otro en reserva, impulsando por cañería única posterior al múltiple.

### Dimensionamiento de la cámara húmeda

Se dimensiona la cámara húmeda para un caudal máximo horario a 20 años.

Con las consideraciones precedentes, el caudal a impulsar para un solo equipo funcionando resulta:

$$Q_b = 114,82 \quad (m^3/h)$$

A los fines de lograr un mínimo desgaste de los equipos de bombeo y del sistema eléctrico se adopta una frecuencia máxima admisible de arranques por hora:

$$f_{m\acute{a}x} = 7 \quad (\text{arr/hora})$$

Considerando una correcta distribución dentro de la cámara de bombeo se adopta una sección rectangular de las siguientes dimensiones:

$F =$	1,60	(Ancho de la cámara húmeda - m)
$L =$	2,80	(Largo de la cámara húmeda - m)

La sección resultante de la cámara será:

$S =$	$F \cdot L$	
$S =$	4,48	(Superficie del fondo de la cámara húmeda - $m^2$ )

Aplicando las fórmulas recomendadas por las normas ENOHSa para el cálculo del volumen útil de la cámara húmeda resulta:

$$V_1 = 1,15 \cdot Q_1 / (4 \cdot f_{m\acute{a}x})$$

$$V_u = 4,72 \quad (\text{m}^3)$$

La altura  $h_1$  para obtener este volumen  $V_1$  es:

$$h_1 = V_1 / S \quad (\text{m})$$

$$h_1 = 1,05 \quad (\text{m})$$

El volumen y altura útil total será la suma de los dos volúmenes y alturas calculadas:

$$h_{\text{útil}} = 1,05 \quad (\text{m})$$

$$V_{\text{útil}} = 4,72 \quad (\text{m}^3)$$

Se adopta un volumen de fondo mínimo, tal que las bombas no trabajen en vacío:

$$h_{\text{fondo}} = 0,40 \quad (\text{m})$$

Resultando el volumen de fondo:

$$V_{\text{fondo}} = H_{\text{fondo}} \cdot S$$

$$V_{\text{fondo}} = 1,79 \quad (\text{m}^3)$$

Para el control de los niveles de arranque y parada se utilizarán interruptores de nivel automático, tipo pera ENM-10 de Flygt o similar. Se dispondrán 4 interruptores de nivel automático con las siguientes funciones:

- 1) Parada de todas las bombas instaladas.
- 2) Arranque de 1° bomba activa.
- 3) Arranque de 2° bomba (stand-by) por falla en las otras o por sobre nivel en pozo de bombeo (Caudal afluente extraordinario).
- 4) Alarma por sobre nivel en pozo de bombeo.

### **Verificación del tiempo máximo de permanencia hidráulica**

El tiempo de permanencia del líquido en la cámara húmeda se verifica para el caudal mínimo diario del año inicial  $Q_{B0}$ .

El tiempo de llenado hasta el arranque de la bomba inferior de caudal  $Q_1 > Q_{B0}$  resulta:

$$t_{s1} = V_1 / Q_{B0}$$

El tiempo que tarda la bomba en evacuar la mitad del volumen de  $V_1$  mientras ingresa el caudal  $Q_{B0}$  resulta:

$$t_{s2} = (V_f + 0,5 \cdot V_1) / (Q_1 - Q_{B0})$$

El tiempo de permanencia del líquido se calcula como la suma de los dos tiempos anteriores:

$$t_{s \text{ máx}} = t_1 + t_2$$

$$t_{s \text{ máx}} = (V_1 / Q_{B0}) + ((V_f + 0,5 \cdot V_1) / (Q_1 - Q_{B0}))$$

$$t_{s \text{ máx}} = 0,45 \quad (\text{hs})$$

Se verifica un tiempo de permanencia hidráulica menor a 0,5 hs lo que garantiza la ausencia de condiciones sépticas.

### **Selección de la cañería de impulsión y equipos de bombeo**

Se seleccionará la cañería de impulsión en base a las necesidades de todo el período de diseño (20 años) y los equipos adecuados para cumplir servicio.

Se prevé el funcionamiento de una bombas (más otra de reserva) impulsando por cañería única. Se seleccionó una cañería de impulsión de acero inoxidable AISI 304 DN 6" SCH 10S (diámetro exterior = 162,28 mm – espesor = 3,40 mm) con válvula exclusiva y válvula de retención en cada impulsión. Se dimensionó una cañería de acero inoxidable AISI 304 DN 6" SCH 10S (diámetro exterior = 162,28 mm – espesor = 3,40 mm) para el tramo posterior al múltiple.

En funcionamiento las velocidades del líquido en la cañería de impulsión deben ser mayores a 0,90 m/s y menores a 2,5 m/s. Se verifica a continuación para los caudales extremos: el de bombeo con una sola bomba funcionando ( $Q_{b1-20}$ ) y al final del período con caudal de bombeo a 20 años con una bomba funcionando ( $Q_{b20}$ ).

Para  $Q_{b10}$  (0,017 m<sup>3</sup>/s):

$$v = 4 \cdot Q_{b10} / \pi \cdot (D_1)^2 = 4 \cdot (0,017) / 3,14 \cdot (0,16148)^2 = 0,83 \text{ m/s}$$

No Verifica  $0,9\text{m/s} < v < 2,5\text{m/s}$ , aunque es cercana al limite inferior, y sera superada cuando se instalen los equipos para el Segundo periodo de diseño de mayor caudal.

Para  $Q_{b20}$  (0,093 m<sup>3</sup>/s):

$$v = 4 \cdot Q_{b20} / \pi \cdot (D_1)^2 = 4 \cdot (0,093) / 3,14 \cdot (0,16148)^2 = 1,56 \text{ m/s}$$

Verifica  $0,9\text{m/s} < v < 2,5\text{m/s}$

Se consideran admisibles las velocidades en la cañería seleccionada para todo el período de diseño de 20 años.

#### **Determinación de la altura manométrica para bombas (para el primer periodo de diseño)**

Aplicando la fórmula de Hazen y Williams, se obtiene que:

$$v = 0,355 \cdot C (D)^{0,65} (j)^{0,54}$$

Despejando esta ecuación:

$$j = 10,65 (Q)^{1,85} / (C)^{1,85} (D)^{4,87}$$

En donde:

Q: caudal en m<sup>3</sup> / seg

D: diámetro interno de la tubería en metros

j: pérdida de carga unitaria (por metro de tubería), en m / m

C: coeficiente que depende del material de la conducción, de la naturaleza interna de sus paredes, del uso de la tubería, etc.

#### ***Cañería de 6" (hasta caja partidora de caudales):***

Para el caso en particular, se adopta un coeficiente C = 90 que corresponde a un acero soldado en uso:

$$j = 0,0098 \text{ m / m}$$

Las pérdidas de carga totales resultan:

- a) Tramos rectos  
 $12,94 \cdot 0,0098 = 0,127 \text{ m}$
- b) Curvas 90°  
 $4 \cdot 0,35 \cdot (0,83)^2 / 19,62 = 0,049 \text{ m}$
- c) Válvula de retención  
 $1 \cdot 2,50 (0,83)^2 / 19,62 = 0,087 \text{ m}$
- d) Válvula exclusiva  
 $1 \cdot 0,20 (0,83)^2 / 19,62 = 0,007 \text{ m}$

- e) Ensanchamiento gradual 4" x 6"  
 $1 \cdot 0,23 \cdot (0,83)^2 / 19,62 = 0,005 \text{ m}$

Resultando la altura manométrica:

$$\begin{aligned} \text{Altura geométrica de impulsión} &= 8,94 \text{ m} \\ \text{Pérdidas de carga} &= 0,31 \text{ m} \\ \text{Altura manométrica} &= 9,25 \text{ m} \end{aligned}$$

La potencia de cada bombas será:

$$\begin{aligned} N &= \gamma \cdot Q_b \cdot H_{\text{man}} / 75 \cdot \eta \\ N &= 1000 \cdot 0,017 \cdot 9,25 / 75 \cdot 0,60 = 2,99 \text{ HP} \end{aligned}$$

Se admite en la práctica un cierto margen para los motores eléctricos, recomendándose el siguiente aumento para el caso:

$$N = 2,99 \text{ HP} \cdot 1,20 = 3,6 \text{ H.P.}$$

Se adoptan bombas cloacales sumergibles con sistema de izaje y acoplamiento automático, tipo Flygt, Grundfos o similar, destinadas a trabajar total o parcialmente sumergidas. El grupo motobomba podrá ser sacado del pozo para proceder a su inspección, reparación o recambio de equipo, mediante el deslizamiento por tubos guías. En el fondo del pozo irá fijada mediante pernos, una conexión de descarga, a la cual se conecta el tubo de impulsión. Esta conexión de descarga estará provista de una brida, que coincidirá con la carcasa de la bomba.

Considerando los cálculos efectuados, así como la disponibilidad de equipos y teniendo presente que éstos tienen una vida útil de 10 años, se ha previsto rotarlos convenientemente y/o reponerlos en el momento oportuno, si se verifican las hipótesis de crecimiento poblacional adoptadas.

En síntesis, se ha seleccionado lo siguiente:

En el pozo se instalarán dos bombas cloacales sumergibles con sistema de izaje y acoplamiento automático. Se tendrán una bomba activa cuyo punto de funcionamiento es:

$$\begin{aligned} Q &= 61,08 \text{ m}^3/\text{h} \\ H &= 9,25 \text{ m} \end{aligned}$$

La segunda de ellas de reserva, conectándose alternativamente cada mes, con el objeto de mantener un desgaste igual y equilibrado de los equipos.

## TRATAMIENTO SECUNDARIO – PARÁMETROS DE CÁLCULO

El sistema de tratamiento a utilizar, justificado en la Memoria Descriptiva del Proyecto, es aerobio, por Barros Activados, Media Carga con Flujo a Pistón. Los parámetros básicos de cálculo para el final del período de diseño se resumen en el cuadro que sigue:

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Caudal Unitario	Carga Unitaria	Volumen Diario	Carga Diaria
Habitantes	4.379	0,234 m <sup>3</sup> /hab.d	55 grDBO/hab.d	1.026,44 m <sup>3</sup> /d	240,85 Kg DBO/d
Hospedajes, Cabañas y Hoteles (cama)	69	0,200 m <sup>3</sup> /cam.d	50 grDBO/cam.d	13,74 m <sup>3</sup> /d	3,43 Kg DBO/d
Restaurante (asiento)	620	0,120 m <sup>3</sup> /as.d	30 grDBO/asi.d	74,35 m <sup>3</sup> /d	18,59 Kg DBO/d
Puesto de Salud (plaza)	46	0,060 m <sup>3</sup> /pl.d	18 grDBO/pl.d	2,76 m <sup>3</sup> /d	0,83 Kg DBO/d
Turismo Transitorio (Pasajero)	20	0,045 m <sup>3</sup> /pas.d	10 grDBO/pas.d	0,91 m <sup>3</sup> /d	0,20 Kg DBO/d
Camiones Atmosféricos (Ud)	1	6,000 m <sup>3</sup> /ud.d	600 grDBO/m <sup>3</sup>	6,00 m <sup>3</sup> /d	3,60 KgDBO/d
<b>TOTAL SAUJIL 2043:</b>				<b>1124,20</b> m <sup>3</sup> /d	<b>267,50</b> KgDBO/d

Los parámetros de cálculo se enumeran a continuación:

So = Concentración de DBO5 del Líquido Ingresante al Sistema: 237,95 mg DBO/l

Fijamos la concentración de salida del Líquido tratado en: 30 mg DBO/l

Por el tipo de efluente a tratar (cloacal domiciliario) se han adoptado los siguientes valores:

Sss = Concentración de Sólidos Biológicos Salientes: 30 mg/l

M = Factor de Conversión Estequiométrica: 1,42 kg DBO/kg Microorg.

Fi = Fracción Biodegradable del Líquido Ingresante: 70 %

Fs = Fracción Biodegradable del Líquido Saliente: 75 %

f = Relación entre DBO5 y DBO última: 68 %

De esta forma, la concentración de la DBO Soluble saliente del sistema será:

$$S = 11,17 \text{ mg DBO/l}$$

La Eficiencia del Sistema de Depuración para DBO Soluble será:

$$E_s = \frac{(S_o - S) \cdot 100}{S_o} = 95,31 \%$$

La Eficiencia Conjunta del Sistema de Depuración será:

$$E_c = \frac{(S_o - S_s) \cdot 100}{S_o} = 87,39 \%$$

## CÁMARA DE AERACIÓN O REACTOR BIOLÓGICO

Para el cálculo de la Cámara de Aeración se ha adoptado la fórmula racional para mezcla completa que, trabajando como flujo a pistón da un coeficiente de seguridad adecuado en las dimensiones obtenidas. Se consideraron para el cálculo los siguientes parámetros:

θc = Tiempo Medio de Retención Celular: 12 d

Kd = Coeficiente de Descomposición Endógena: 0,051 1/d

Y = Coeficiente de Producción Celular Máxima: 0,50 Kg Células/kg DBO utilizados

Xv = Concentración de Biomasa en el Licor Mezcla (SSVLM):	2,125	kg SSVLM/m <sup>3</sup>
Xt = Sólidos Suspendidos Totales en el Licor Mezcla (SSLM):	3,04	kg/m <sup>3</sup>
Xr = Concentración de SSLM en Línea de Recirculación:	10.000	mg/l
Xrv = Concentración de SSVLM en Línea de Recirculación:	7.000	mg/l

El volumen de las cámaras de aeración para el final del período de diseño será:

$$V = \frac{Q_{md} \cdot \theta_c \cdot Y \cdot (S_0 - S)}{X_v \cdot (1 + k_d \cdot \theta_c)} = 446,55 \text{ m}^3$$

Donde se verifican los parámetros de funcionamiento:

Tasa de Utilización Específica U:	$U =$	0,27	$\frac{\text{kg DBO}_5 \text{ utilizados}}{\text{kg SSVLM} \cdot \text{d}}$
Carga Másica o Relación F/M:	$C_m =$	0,28	$\frac{\text{kg DBO}_5 \text{ aplicada}}{\text{kg SSVLM} \cdot \text{d}}$
Carga Volumétrica:	$C_v =$	0,60	$\frac{\text{kg DBO}_5 \text{ aplicada}}{\text{m}^3 \cdot \text{d}}$
Retención Hidráulica en Reactor:	$R_H =$	9,53	h
Producción de Biomasa por Eliminación del Sustrato:	$P_x =$	79,08	kg SSV/d
Producción de Sólidos Suspendidos Totales por día:		112,97	kg SST/d
Sólidos Suspendidos perdidos por día:		33,73	KgSST/d
Masa de sólidos a Purgar del Sistema por día:		79,24	Kg SST/d
Caudal de Recirculación al Reactor:	$Q_r =$	490,04	m <sup>3</sup> /d
Relación de Recirculación respecto de Qc20	$\frac{Q_r}{Q_{md}} =$	44	%
Caudal de Lodos Totales al 1% a Purgar por día:		7,69	m <sup>3</sup> /d

Dada la magnitud de la planta depuradora de efluentes se considera ventajoso dividir el volumen total en dos cámaras de aeración. Esto brindará una mayor flexibilidad de operación ante eventualidades, mantenimientos o reparaciones, permitiendo quitar de funcionamiento una unidad mientras la segunda continúa depurando el líquido cloacal. Resulta un volumen necesario de cada cámara de 223,27 m<sup>3</sup>. Estas en conjunto con los digestores aeróbicos serán dos tanques anulares que rodean a los sedimentadores secundarios (que también serán dos unidades).

Cantidad de cámaras de aireación:	2	ud
Alto útil de C.A.:	4,15	m
Diámetro interno del Tanque Anular de C.A.:	8,60	m
Diámetro externo del Tanque Anular de C.A.:	13,00	m

# DIGESTOR AERÓBICO DE BARROS – DESHIDRATADO MEDIANTE PLAYAS DE SECADO DE BARROS

## DIGESTOR AEROBICO DE BARROS

El líquido purgado del sistema desde el fondo de los sedimentadores secundarios se encontrará aproximadamente a una concentración de sólidos del 1 %, es decir 10.000 ppm o mg/l. El caudal medio de barro al 1% en sólidos a purgar por día es de 7,69m<sup>3</sup>/d.

$\theta_c$  = Tiempo Medio de Retención Celular en Digestor: 38 d

X<sub>rd</sub> = SSLM dentro del Digestor: 10.000 mg/l

El volumen total de las dos cámara de Digestión Aerobia para el final del período de diseño será:

$$V_D = \frac{Q_w \cdot X_r}{X_{rd} \cdot (k_d \cdot F_i + 1/\theta_c)} = 88,61 \text{ m}^3$$

Retención Hidráulica en Digestor Aeróbico:  $R_{hd} = \frac{V_D}{Q_w} = 11,52 \text{ d}$

Se decide realizar dos cámaras de digestión aeróbica de barros, estas en conjunto con las cámaras de aireación serán dos tanques anulares que rodean a los sedimentadores secundarios (que también serán dos unidades).

Cantidad de digestores aeróbicos: 2 ud

Alto útil de D.A.: 4,15 m

Diámetro interno del Tanque Anular de C.A.: 8,60 m

Diámetro externo del Tanque Anular de C.A.: 13,00 m

Luego de esta etapa el lodo digerido será conducido hacia las playas de secado, para proceder a su deshidratación.

## DESHIDRATADO POR PLAYAS DE SECADO

Para la deshidratación de los lodos digeridos se prevé un sistema de deshidratado por playas de secado.

Los barros estabilizados serán conducidos y vertidos en las playas de secado, extendiéndolos en capas de 20cm. a 30cm. Permanecerán allí por lo menos 15 días.

El líquido percolado durante el proceso de deshidratado de lodos es recirculado a través de los desagües hasta la estación de bombeo, donde vuelve a ingresar al sistema de tratamientos propiamente dicho.

Siguiendo el mismo criterio que en el tratamiento secundario, se plantea la construcción de las playas de secado en dos etapas. A continuación se describe el cálculo para el final del periodo de diseño:

POBLACIÓN EQUIVALENTE 2043 = 4.864 habitantes

Los criterios empleados para determinar las dimensiones de las playas son:

8 habitante / m<sup>2</sup> ó 0,08 m<sup>2</sup> / habitante

Según la Norma ENOHSa teniendo barros espesados (en las playas de secado se prevé sistema de espesado de lodos) se puede multiplicar por 0,5 al valor de superficie per cápita por lo que el valor presentado se lo reduce a 0,04 m<sup>2</sup> / habitante resultando una superficie necesaria de 194,56 m<sup>2</sup>. Debido a las situaciones imponderables en la operación futura del sistema de deshidratado de barros se

pretende dar al esquema diseñado un margen de seguridad por lo que se proyecta un conjunto de playas de secado cuya superficie será de 280 m<sup>2</sup>.

El área destinada a secado se dividirá en 4 (cuatro) playas individuales de 5,00m de ancho y 14,00m de longitud.

Área necesaria: 4.864 hab. x 0,04 m<sup>2</sup> / hab = 194,56m<sup>2</sup>

Área adoptada: = 194,56 m<sup>2</sup> x 1,44 = 280,00 m<sup>2</sup>

**Resultando las playas de secado para el segundo sub período:**

Se definen 4 playas de 5,00m x 14,00m: 4 x 5m x 14m = 280 m<sup>2</sup>

Para el primer periodo de diseño se tiene:

POBLACIÓN EQUIVALENTE 2033 = 2.432 habitantes

Área necesaria: 2.432 hab. x 0,04 m<sup>2</sup> / hab = 97,28 m<sup>2</sup>

Área adoptada: = 97,28 m<sup>2</sup> x 1,44 = 140,00 m<sup>2</sup>

**Resultando las playas de secado para el primer sub período:**

Se definen 2 playas de 5,00m x 14,00m: 2 x 5m x 14m = 140 m<sup>2</sup>

Se resume a continuación el esquema diseñado para el primer sub periodo:

Cantidad de playas de secado:	2	ud
Alto útil de playa de secado:	0,25	m
Revancha de playa de secado:	0,45	m
Ancho de playa de secado:	5,00	m
Largo de playa de secado:	14,00	m
Superficie total:	140,00	m <sup>2</sup>

A los fines de mejorar la eficiencia de estas unidades se ha previsto la incorporación en cada playa de secado de un concentrador manual por gravedad, con el objeto de concentrar el lodo digerido que arribe a las mismas. El sistema de espesado manual por drenaje consiste en disponer cañerías conectadas al lateral de la palaya a distintas alturas, comandadas por válvulas esféricas. Mediante la apertura de las distintas válvulas se drena el líquido sobrenadante clarificado. Se espera llegar a un 1,8% de concentración de barro por este medio. El líquido separado será conducido por gravedad al pozo de bombeo desde donde es reingresado al tratamiento.

Los sólidos deshidratados serán extraídos manualmente y llevados a disposición final.

## DETERMINACIÓN DE LAS DEMANDAS DE OXÍGENO DEL SISTEMA

Las demandas de oxígeno en los procesos biológicos se calculan tanto para el primer subperíodo como para el año final. Esto permitirá proyectar una instalación de sopladores que se ajuste a las necesidades de cada etapa.

### Demanda de Oxígeno para Reactor Biológico a 20 años

Para la determinación de la demanda de oxígeno del sistema utilizaremos las ecuaciones de Stall y Sherrad, recomendadas por la E.P.A. de los EEUU y en algunos países europeos. Podemos descomponer la fórmula para su determinación en dos componentes, por síntesis de nuevas células y descomposición endógena y por el proceso de nitrificación.

#### **DO1 = Demanda teórica de Oxígeno para Síntesis de Nuevas Células en Reactor Aeróbico**

La necesidad teórica de oxígeno se puede determinar a partir de la DBO del agua residual y de la cantidad de organismos purgados diariamente del sistema. Es decir, si toda la DBO se convirtiera en productos finales, la demanda total de oxígeno se podría calcular convirtiendo la DBO5 en DBOL utilizando el factor de conversión adecuado. Parte del residuo se convierte en tejido celular nuevo que, posteriormente, se purga del sistema. Por lo tanto, la demanda teórica de oxígeno para la eliminación de la materia orgánica carbonosa presente en el agua residual en un sistema de Lodos Activados es:

$\text{Kg O}_2 / \text{d} = \text{Masa de DBOL total utilizada} - 1,42 \times \text{Masa de microorganismos purgados}$

$$D_{o1} = \frac{Q \cdot (S_0 - S_s)}{f} - 1,42 \cdot X_p = 262,63 \text{ Kg O}_2 / \text{d}$$

#### **DO2 = Demanda teórica de Oxígeno para la conversión del Nitrógeno (Nitrificación)**

De acuerdo a los parámetros de diseño utilizados para el cálculo del reactor biológico, se puede decir que estaríamos en condiciones de tener, si no es una nitrificación completa, casi completa. El nitrógeno nitrificable corresponde al orgánico más el amoniacal que forma el denominado Kjeldahl (NKT).

Volumen Influyente Diario:	4.864	Habitantes equivalentes
Nitrógeno Nitrificable por m <sup>3</sup> adoptado:	9	gr NKT/hab.d
Nitrógeno Nitrificable Total	43,78	kg NKT/d

De acuerdo a ensayos de laboratorio realizados con reacciones de nitrificación (nitrosomas y nitrobacter), la mayoría de los autores concuerda que la constante de conversión es para cloacales domésticos de aproximadamente:  $K_3 = 4,57 \text{ kg O}_2 / \text{kg N}$ .

Supondremos que la eficiencia ( $E_f$ ) del sistema de Nitrificación para las condiciones de diseño será del 90%, por lo tanto:

$$D_{o2} = K_3 \cdot \text{NKT}(\text{kg}) \cdot E_f = 180,05 \text{ Kg O}_2 / \text{d}$$

### Demanda Pico a 20 años

Se deberá prever un factor de pico  $K_o$  que tenga en consideración las variaciones de la DBO<sub>5</sub>, los cambios de biomasa en el reactor y las variaciones de temperatura del líquido. El factor  $K_o$  varía entre 1,05 y 1,50.

Demanda de Oxígeno para Reactor:	442,68	Kg O <sub>2</sub> / d
Factor de Pico por Variación Diaria de la Demanda:	1,25	

**Demanda de Oxígeno Total para Reactor Aeróbico:**

**553,35 Kg O<sub>2</sub> / d**

### **Demanda de Oxígeno para Digestor Aeróbico de Lodos a 20 años**

La demanda de oxígeno a satisfacer en el proceso de digestión aerobia es la asociada a la oxidación del tejido celular, no se considera la digestión del fango primario por no contar la planta con sedimentador primario.

Temperatura del Líquido en Invierno (°C) x Edad del Lodo (días) =	418 d . °C
Temperatura del Líquido en Verano (°C) x Edad del Lodo (días) =	760 d . °C
Reducción de Sólidos Volátiles en Invierno (de Gráfico):	39 %
Reducción de Sólidos Volátiles en Verano (de Gráfico):	44 %
Sólidos Volátiles Reducidos en Invierno :	30,84 kg SSV / d
Sólidos Volátiles Reducidos en Verano :	34,79 kg SSV / d
Oxígeno Necesario (kg) por kg de SSV eliminados:	2 kg O <sub>2</sub> / kg SSV

**Demanda Total de Oxígeno para el Digestor:**

**70,00 kg O<sub>2</sub>/d**

### **Demanda de Oxígeno para Reactor Biológico a 10 años**

**DO<sub>1</sub> = Demanda teórica de Oxígeno para Síntesis de Nuevas Células en Reactor Aeróbico (10 años)**

La demanda teórica de oxígeno para la eliminación de la materia orgánica carbonosa presente en el agua residual en un sistema de Lodos Activados es:

Kg O<sub>2</sub> /d = Masa de DBOL total utilizada – 1,42 x Masa de microorganismos purgados

$$D_{o1} = \frac{Q \cdot (S_o - S_s)}{f} - 1,42 \cdot X_p = 131,31 \text{ Kg O}_2 / d$$

**DO<sub>2</sub> = Demanda teórica de Oxígeno para la conversión del Nitrógeno (Nitrificación) (10 años)**

De acuerdo a los parámetros de diseño utilizados para el cálculo del reactor biológico, se puede decir que estaríamos en condiciones de tener, si no es una nitrificación completa, casi completa. El nitrógeno nitrificable corresponde al orgánico más el amoniacal que forma el denominado Kjeldahl (NKT).

Volumen Influyente Diario:	2.432 Habitantes equivalentes
Nitrógeno Nitrificable por m <sup>3</sup> adoptado:	9 gr NKT/hab.d
Nitrógeno Nitrificable Total	21,89 kg NKT/d

De acuerdo a ensayos de laboratorio realizados con reacciones de nitrificación (nitrosomas y nitrobacter), la mayoría de los autores concuerda que la constante de conversión es para cloacales domésticos de aproximadamente: K<sub>3</sub> = 4,57 kg O<sub>2</sub>/kg N.

Supondremos que la eficiencia (E<sub>f</sub>) del sistema de Nitrificación para las condiciones de diseño será del 90%, por lo tanto:

$$D_{o2} = K_3 \cdot NKT(kg) \cdot E_f = 90,03 \text{ Kg O}_2 / d$$

### **Demanda Pico a 10 años**

Se deberá prever un factor de pico K<sub>o</sub> que tenga en consideración las variaciones de la DBO<sub>5</sub>, los cambios de biomasa en el reactor y las variaciones de temperatura del líquido. El factor K<sub>o</sub> varía entre 1,05 y 1,50.

Demanda de Oxígeno para Reactor:	221,34 Kg O <sub>2</sub> / d
Factor de Pico por Variación Diaria de la Demanda:	1,25
<b>Demanda de Oxígeno Total para Reactor Aeróbico (10 años):</b>	<b>276,67 Kg O<sub>2</sub> / d</b>

### **Demanda de Oxígeno para Digestor Aeróbico de Lodos a 10 años**

La demanda de oxígeno a satisfacer en el proceso de digestión aerobia es la asociada a la oxidación del tejido celular, no se considera la digestión del fango primario por no contar la planta con sedimentador primario.

Temperatura del Líquido en Invierno (°C) x Edad del Lodo (días) =	418 d . °C
Temperatura del Líquido en Verano (°C) x Edad del Lodo (días) =	760 d . °C
Reducción de Sólidos Volátiles en Invierno (de Gráfico):	39 %
Reducción de Sólidos Volátiles en Verano (de Gráfico):	44 %
Sólidos Volátiles Reducidos en Invierno :	15,42 kg SSV / d
Sólidos Volátiles Reducidos en Verano :	17,40 kg SSV / d
Oxígeno Necesario (kg) por kg de SSV eliminados:	2 kg O <sub>2</sub> / kg SSV
<b>Demanda Total de Oxígeno para el Digestor:</b>	<b>35,00 kg O<sub>2</sub>/d</b>

## **SUMINISTRO DE OXIGENO PARA CONDICIONES DE CAMPO**

La demanda de oxígeno calculada le es transferida al líquido de las distintas cámaras desde aire introducido en las mismas bajo determinadas condiciones. La capacidad de transferencia de oxígeno al líquido desde el aire introducido en cada cámara depende de distintas variables (temperatura del agua, forma de la cámara, altura sobre nivel del mar, tipo de burbuja de aire introducida, etc). Por tal motivo habrá que realizar todos los ajustes necesarios para que el volumen final de aire en cada cámara transfiera el oxígeno igual o superior al de cálculo.

Se calcularán las demandas de aire para el primer subperíodo y el final del período de diseño.

Para pasar de la demanda de Oxígeno calculada, a la que realmente existirá en las condiciones reales de presión y temperatura y cuando además se esté trabajando con líquido cloacal. Se debe realizar las correcciones correspondientes.

$$SORT_h = \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{C_{\alpha,20}^*}{\beta \cdot C_{\infty}^* - C_L} \cdot \theta^{(20-T)} \cdot AOR \cdot \frac{1}{24}$$

$$SORT_h = \frac{AOR}{Z \cdot 24}$$

### **Parámetros a considerar para el cálculo del sistema de aeración**

OD r = Oxígeno Disuelto dentro de la cuba de Aeración:	2 mg/l
OD d = Oxígeno Disuelto dentro de la cuba de Digestión:	1,5 mg/l
H = Altura sobre el Nivel del Mar:	880 msnm
α = Relación entre Tasas de Transferencia de O <sub>2</sub> del Agua Residual y Agua Limpia:	0,55
β = Relación entre Saturación de O <sub>2</sub> en agua Residual y de Sat. en Agua Limpia:	0,98

$\theta$ = Coeficiente de Temperatura para Líquidos Cloacales:	1,024
h = Altura Neta del Líquido en el Reactor:	4,15 m
hd = Altura del Difusor respecto a la Base de Reactor:	0,20 m
TLv = Temperatura Media del Líquido en el mes más Cálido:	20 °C
TLi = Temperatura Media del Líquido en el mes más Frío:	11 °C
TAv = Temperatura Media del Aire en el mes más Cálido:	26 °C
TAi = Temperatura Media del Aire en el mes más Invierno:	10 °C
Peso Molecular del Oxígeno:	31,998 gr/mol
Fracción Molar de Oxígeno en el Aire:	0,2096
$\rho_0$ = Densidad Estándar del Aire ( 0°C - 101,325 kPa ):	1,2929 kg/m <sup>3</sup>
Aceleración de la Gravedad:	9,8067 m/s <sup>2</sup>
Po = Presión Atmosférica Estándar:	1.013,25 mbar
R = Constante de los Gases:	8,1344 J/mol K
C20 = Concentración de Saturación O <sub>2</sub> en sup. de agua limpia a 20°C (Estándar):	9,08 mg/l
Cv = Conc. de Saturación de O <sub>2</sub> en superficie de agua limpia en mes Cálido:	9,07 mg/l
Ci = Concentración de Saturación O <sub>2</sub> en superficie de agua limpia en mes Frío:	11,01 mg/l

Los cálculos efectuados arrojan los siguientes resultados:

#### Corrección de la Densidad del Aire en función de la Temperatura Media a Nivel del Mar

Para condiciones de Verano:	$\rho_{Tov} =$	1,181	kg/m <sup>3</sup>
Para condiciones de Invierno:	$\rho_{Toi} =$	1,247	kg/m <sup>3</sup>

#### Determinación de la Presión Atmosférica a "H" m.s.n.m.

Para condiciones de Verano:	PHv =	916,33	mbar
Para condiciones de Invierno:	PHi =	911,13	mbar

#### Corrección de la Densidad del Aire a nivel de Proyecto

Para condiciones de Verano:	$\rho_{THv} =$	1,068	kg/m <sup>3</sup>
Para condiciones de Invierno:	$\rho_{THi} =$	1,122	kg/m <sup>3</sup>

#### Concentración de Saturación de Oxígeno Estándar dentro del Reactor

$$C_{\infty,20,h}^* = 10,40 \text{ mg/l}$$

#### Corrección de Saturación de Oxígeno en Superficie en Condiciones de Campo

Para condiciones de Verano:	$C_{\infty, T_p, v}^* =$	8,19	mg/l
Para condiciones de Invierno:	$C_{\infty, T_p, i}^* =$	9,89	mg/l

### Corrección de Saturación de Oxígeno dentro del Reactor en Condiciones de Campo

Para condiciones de Verano:  $C_{\infty, T_p, v, h}^* = 9,38 \text{ mg/l}$

Para condiciones de Invierno:  $C_{\infty, T_p, i, h}^* = 11,32 \text{ mg/l}$

### Factor de Corrección en Condiciones de Campo

Para condiciones de Verano:  $Z_v = 0,3806$

Para condiciones de Invierno:  $Z_i = 0,3887$

### Tasa de Transferencia de Oxígeno Estándar (SORT)

Para condiciones de Verano:  $SOTR_v = 30,29 \text{ kg de O}_2 / h$

Para condiciones de Invierno:  $SOTR_i = 29,66 \text{ kg de O}_2 / h$

### Volumen Molar en Condiciones de Trabajo

Para condiciones de Verano:  $V_{m, v} = 26,55 \text{ l/mol}$

Para condiciones de Invierno:  $V_{m, i} = 25,28 \text{ l/mol}$

### Contenido de Oxígeno en el Aire en Condiciones de Trabajo

Para condiciones de Verano:  $CO_v = 0,25 \text{ kg/m}^3$

Para condiciones de Invierno:  $CO_i = 0,27 \text{ kg/m}^3$

### Necesidades de aire para cámara de aeración a 20 años

De acuerdo a la teoría de la doble capa, la transferencia de oxígeno desde el aire al líquido es proporcional a la superficie específica de la burbuja de aire inyectada. Por tal motivo, para un mismo volumen es conveniente introducir burbujas lo más pequeñas posible con el objeto de aumentar la superficie específica y aumentar así la eficiencia de transferencia del sistema. Por tal motivo, el sistema de difusores en la cámara de aeración estará compuesto por difusores tubulares de burbuja fina de alta calidad tipo Repicky o similar. Estos difusores además de proveer la cantidad de oxígeno deben asegurar un alto rendimiento de transferencia del mismo. Ambos requerimientos se consiguen a través de un óptimo tamaño de burbuja para una cantidad óptima de aire entregado. La cantidad de oxígeno disuelto necesario dentro del mismo es de 2 mg/l.

Volumen de Aire por Difusor Adoptado:	11,70	$m^3 / dif.h$
$\mu =$ SOTE de cada Difusor (de Gráfico):	6,3	$\% / m$
Rendimiento de Difusores en la Altura del Reactor:	24,69	$\%$
Transferencia de Oxígeno por Difusor más Desfavorable:	0,73	$kg \text{ de O}_2 / h . dif$
Cantidad de Difusores Totales:	84	dif
Cantidad de Difusores por reactor:	42	dif
Superficie del Reactor:	53,8	$m^2$
Densidad de Difusores en el Reactor:	0,78	$dif/m^2$
<b>Volumen de Aire para Reactor Biológico:</b>	<b>982,80</b>	<b><math>m^3/h</math></b>

Otra variable importante es la permanencia de la burbuja dentro del seno del líquido. Es decir, cuanto más tarda en salir hacia la superficie, mayor será la transferencia de oxígeno que realice. Como a la altura sobre el nivel del mar de esta planta, la densidad del aire es baja y por lo tanto la cantidad de oxígeno, la altura del líquido dentro de la cámara juega un papel importante.

### **Necesidades de aire para cámara de aeración a 10 años**

Volumen de Aire por Difusor Adoptado:	11,70	$m^3/dif.h$
$\mu$ = SOTE de cada Difusor (de Gráfico):	6,3	%/m
Rendimiento de Difusores en la Altura del Reactor:	24,69	%
Transferencia de Oxígeno por Difusor más Desfavorable:	0,73	$kg\ de\ O_2/h . dif$
Cantidad de Difusores Totales:	42	dif
Cantidad de Difusores por reactor:	42	dif
Superficie del Reactor:	53,8	$m^2$
Densidad de Difusores en el Reactor:	0,78	$dif/m^2$
<b>Volumen de Aire para Reactor Biológico:</b>	<b>491,40</b>	<b><math>m^3/h</math></b>

### **Necesidad de aire para digestor aeróbico de lodos**

El sistema de inyección de aire en el digestor aeróbico estará compuesto por difusores de burbuja gruesa y la cantidad de oxígeno disuelto necesario dentro del mismo es de 1,5 mg/l. En estas condiciones el cálculo resulta:

#### **Factor de Corrección en Condiciones de Campo**

$$Z_v = 0,4335$$

$$Z_i = 0,4314$$

#### **Tasa de Transferencia de Oxígeno Estándar (SORT)**

Para condiciones de Verano:	$SOTR_v =$	6,73	$kg\ de\ O_2/h$
Para condiciones de Invierno:	$SOTR_i =$	6,76	$kg\ de\ O_2/h$

#### **Volumen Molar en Condiciones de Trabajo**

Para condiciones de Verano:	$V_{m,v} =$	26,55	$l/mol$
Para condiciones de Invierno:	$V_{m,i} =$	25,28	$l/mol$

#### **Contenido de Oxígeno en el Aire en Condiciones de Trabajo**

Para condiciones de Verano:	$CO_v =$	0,25	$kg/m^3$
Para condiciones de Invierno:	$CO_i =$	0,27	$kg/m^3$

### **Necesidad de aire para digestor aeróbico de lodos a 20 años**

Volumen de Aire por Difusor Adoptado:	11,40	$m^3/dif.h$
$\mu$ = SOTE de cada Difusor (de Gráfico):	1,90	%/m

Rendimiento de Difusores en la Altura del Digestor:	7,51	%
Transferencia de Oxígeno por Difusor más Desfavorable:	0,22	kg de O <sup>2</sup> / h . dif
Cantidad de Difusores Totales:	32	dif
Superficie del Digestor:	21,35	m <sup>2</sup>
Densidad de Difusores en el Digestor:	0,75	dif/m <sup>2</sup>
<b>Volumen de Aire Para Digestor Aeróbico:</b>	<b>364,80</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

### **Necesidad de aire para digestor aeróbico de lodos a 10 años**

Volumen de Aire por Difusor Adoptado:	11,40	m <sup>3</sup> /dif.h
μ = SOTE de cada Difusor (de Gráfico):	1,90	%/m
Rendimiento de Difusores en la Altura del Digestor:	7,51	%
Transferencia de Oxígeno por Difusor más Desfavorable:	0,22	kg de O <sup>2</sup> / h . dif
Cantidad de Difusores Totales:	16	dif
Superficie del Digestor:	10,68	m <sup>2</sup>
Densidad de Difusores en el Digestor:	1,50	dif/m <sup>2</sup>
<b>Volumen de Aire Para Digestor Aeróbico:</b>	<b>182,40</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

### **Necesidad de aire para bombas tipo airlift**

#### **Para recirculación de Lodos**

Cantidad de Airlift para recirculación a Reactor Biológico:	2	un
Caudal máximo a impulsar por cada bomba airlift:	23,42	m <sup>3</sup> /h
Sumergencia Calculada:	75	%
Necesidad de aire en p/ c/ bomba:	41,10	m <sup>3</sup> /h
Diámetro del Caño Ejector:	6 "	
<b>Necesidad Total de aire para recirculación:</b>	<b>82,20</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

#### **Para Purga de Lodos**

Cantidad de Airlift para Purga de Lodos:	2	un
Tiempo de Purga estimado por día:	1	h
Sumergencia Calculada:	75	%
Necesidad de aire p/ c/ bomba:	14,70	m <sup>3</sup> /h
Diámetro del Caño Ejector:	4 "	
<b>Necesidad Total de aire para purga:</b>	<b>29,40</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

### **Resumen de las Necesidades de aire a 20 años**

Volumen de Aire para Reactor Biológico:	982,80	m <sup>3</sup> /h
---	--------	-------------------

Volumen de Aire Para Digestor Aeróbico:	364,80	m <sup>3</sup> /h
Necesidad Total de aire para recirculación:	82,20	m <sup>3</sup> /h
Necesidad Total de aire para purga:	29,40	m <sup>3</sup> /h
<b>Necesidad Total de Aire para el Período de Diseño de 20 Años:</b>	<b>1.459,20</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

### Resumen de las Necesidades de aire a 10 años

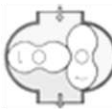
Volumen de Aire para Reactor Biológico:	491,40	m <sup>3</sup> /h
Volumen de Aire Para Digestor Aeróbico:	182,40	m <sup>3</sup> /h
Necesidad Total de aire para recirculación:	82,20	m <sup>3</sup> /h
Necesidad Total de aire para purga:	29,40	m <sup>3</sup> /h
<b>Necesidad Total de Aire para el Período de Diseño de 20 Años:</b>	<b>785,40</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

### Selección de los equipos Sopladores

La provisión del caudal de aire total necesario para el funcionamiento integral del sistema depurador, digestor y bombas de airlift será suministrado por sopladores tipo Root. Se conjugaron los distintos parámetros en el diseño de conducciones de aire y pérdidas de carga a los efectos de obtener en el soplador la menor potencia instalada posible.

Se selecciona para el primer período de diseño de diez años una cantidad de dos sopladores tipo Root Modelo R 1.200 con motor de 25HP marca REPICKY o similar capaz cada uno de ellos de entregar un caudal de 696,20 m<sup>3</sup>/h a una presión de 510mbar a 880 m.s.n.m., quedando uno de ellos en stand-by.

Vale la pena aclarar que para la selección del equipo se lleva el caudal requerido a condiciones standard.

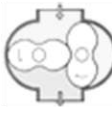
 <p><b>Modelo R 1200</b> Caudal <b>696,2</b> m<sup>3</sup>/h <b>410</b> SCFM  <math>\Delta p</math> requerido <b>510</b> mbar <b>7,4</b> PSIG          Temp de entrada <b>26</b> °C <b>79</b> °F          Altura S. Nivel del mar <b>880</b> mts <b>2886</b> Pies          Presión abs. Admisión Soplador <b>912</b> mbar <b>13,2</b> PSIA</p>				

Temperatura standard	20	°C	68	°F
Presión absoluta standard	1013	mbar	14,7	PSIA
Constante politrópica del fluido	1,4	1,4 para AIRE		
Gravitación especif respecto del aire	1	1 para AIRE		

Resúmen resultados operativos					
Caudal corregido	<b>789</b>	m <sup>3</sup> /h	<b>AH ó AV</b>		
velocidad	<b>2768</b>	rpm	<b>64</b>	% de RPM máx	4300
Potencia PEL	<b>19,1</b>	HP	<b>42</b>	% de la Pot. máx	45,4
Pot c/accesorios y Filtro limpio	<b>21,4</b>	HP	<b>47</b>	% de la Pot. máx	45,4
Motor sugerido	<b>25,0</b>	HP	<b>3000</b>	rpm	<b>18,5</b> KW
Temperatura c/acc y Filtro limpio	<b>90,0</b>	°C	aceite standard		
Diferencial de Presión	<b>510</b>	mbar	<b>OK</b>		

Para el final del período de diseño de veinte años se verifican tres sopladores tipo Root Modelo R 1.200 con motor de 25HP marca REPICKY o similar. Cada uno será capaz de entregar un caudal de 657 m<sup>3</sup>/h a una presión de 510 mbar a 880 m.s.n.m., quedando un equipo en stand-by.

Vale la pena aclarar que para la selección del equipo se lleva el caudal requerido a condiciones standard.

 <p><b>Modelo R 1200</b></p> <p>Δp requerido</p> <p>Temp de entrada</p> <p>Altura S. Nivel del mar</p> <p>Presión abs. Admisión Soplador</p>	Caudal	<b>647</b>	m <sup>3</sup> /h	<b>381</b>	SCFM
		<b>510</b>	mbar	<b>7,4</b>	PSIG
		<b>26</b>	°C	<b>79</b>	°F
		<b>880</b>	mts	<b>2886</b>	Pies
		<b>912</b>	mbar	<b>13,2</b>	PSIA
Temperatura standard		20	°C	68	°F
Presión absoluta standard		1013	mbar	14,7	PSIA
Constante politrópica del fluido		1,4	1,4 para AIRE		
Gravitación especif respecto del aire		1	1 para AIRE		
Resúmen resultados operativos					
Caudal corregido	<b>734</b>	m <sup>3</sup> /h	<b>AH ó AV</b>		
velocidad	<b>2603</b>	rpm	<b>61</b>	% de RPM máx	4300
Potencia PEL	<b>18,0</b>	HP	<b>40</b>	% de la Pot. máx	45,4
Pot c/accesorios y Filtro limpio	<b>20,2</b>	HP	<b>44</b>	% de la Pot. máx	45,4
Motor sugerido	<b>25,0</b>	HP	<b>3000</b>	rpm	<b>18,5</b> KW
Temperatura c/acc y Filtro limpio	<b>90,8</b>	°C	aceite standard		
Diferencial de Presión	<b>510</b>	mbar	<b>OK</b>		

Verifican los tres sopladores tipo Root (dos activos + uno stand-by) con las características descriptas para ambos períodos de diseño.

### Casilla de Sopladores

Los equipos sopladores se ubicarán en la casilla diseñada para tal fin. Con el objeto de mantener un ambiente adecuado dentro de la sala de sopladores para su correcto funcionamiento, se debe evacuar un volumen de aire dentro de la sala, aplicándose el mayor de los dos siguientes criterios:

$$Q_e = 21 \times \text{Potencia (HP)} = 21 \times 25 \text{ HP} \times 2 \text{ ud} = 1.050 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

$$Q_e = 45 \times \text{Vol local (m}^3\text{)} = 45 \times 47,43 \text{ m}^3 = 2.135 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

A los fines de renovar el aire de la casilla ingresa un volumen horario igual al caudal evacuado  $Q_e$  sumando el aire que entregarán los sopladores  $Q_a$  se determina el caudal total de aire que ingresa por la rejilla. La velocidad del aire de ingreso debe ser menor a 3 m/seg.

$$Q_e + Q_a = 1.468 + 2.135 = 3.603 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Se dispone a estos fines de tres extractores mecánicos de aire en la zona superior de la casilla de soplantes con un caudal de extracción de 1.800 m<sup>3</sup>/h y dos rejillas de ventilación de 0,55m x 1,2m en la parte inferior de la misma.

### Selección de las cañerías de distribución de aire

El dimensionamiento se debe llevar a cabo de modo que la pérdida de energía en los conductos de distribución sea pequeña en comparación con las caídas de presión producidas en los difusores. Además

se tienen en cuenta las velocidades máximas admisibles en éstas cañerías a partir de las cuales las pérdidas de carga resultarían de una magnitud no deseada. Para el cálculo de éstas velocidades y pendientes piezométricas se tuvo en cuenta la variación del volumen del aire con el aumento de la presión y temperatura en el equipo soplante en las condiciones de campo dadas.

El aire entregado por los soplantes se conducirá por la cañería principal, construida en acero Ø 8" ASTM A-53 SCH STD hasta una tee donde se bifurca el flujo hacia los dos módulos, que en una primera etapa se dejara prevista la conexión futura con una unión bridada con su correspondiente brida ciega.

El aire para cada cámara de aireación es distribuido a través de un ramal de Ø 6" ASTM A-53 SCH STD hasta una reducción que lleva el diámetro a 4" en el mismo material hasta finalizar la distribución del aire en la cámara de aireación, digestor aerobico de barros y bombas air lift.

Las 7 bajadas de cada cámara de aireación a las parrillas de difusores de burbuja fina se proyectaron con cañerías de PEAD. Las 2 bajadas a las parrillas de difusores de burbuja gruesa se proyectaron con cañerías de PEAD. Cada bajada contará con válvula y junta de acoplamiento.

El aire para las bombas air-lift de recirculación dispuestas en dos cajas llega a las mismas a través de ramales de Ø 1 1/2", los que se conectan al ramal distribuidor de Ø 6" y 4".

El aire para las bombas air-lift de purga dispuestas en dos cajas llega a las mismas a través de ramales de Ø 1 1/2", los que se conectan al ramal distribuidor de Ø 6" y 4".

**Pérdidas de carga en las cañerías de Tramo Principal, Ramales de Cámara de Aeración y Digestor Aeróbico, Bajadas a Parrillas de Difusores de Burbuja Fina y de Bajadas a Parrillas de Difusores de Burbuja Gruesa**

	Tramo Dif.TubB.F.x6	Tramo Dif BGx8	Tramo distribuidor a	Tramo distribuidor a	Tramo montante
Caudal:	70,20	91,20	392,10	729,60	1459,20
Caudal:	1,17	1,52	6,54	12,16	24,32
Longitud:	6,00	6,00	13,40	15,50	15,00
Diametro:	42,50	42,50	106,20	158,7	209,50
T° Media Ambiente mes más Cálido:	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00
T° Media Ambiente mes más Frío:	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
T° Media del Líquido mes más Cálido:	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
T° Media del Líquido mes más Frío:	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
Presion Atm:	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905
Eficiencia Soplantes:	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
<b>Presion en la salida del Soplante:</b>	<b>0,510</b>	<b>0,510</b>	<b>0,510</b>	<b>0,510</b>	<b>0,510</b>

**Velocidad de Aire en la Conducción**

	Tramo Dif.TubB.F.x6	Tramo Dif BGx8	Tramo distribuidor a	Tramo distribuidor a	Tramo montante
Vel p/ el mes más Cálido=	9,5486	12,4051	8,5414	7,1173	8,1682
Vel p/ el mes más Frío=	9,6524	12,5398	8,6342	7,1946	8,2570

**Pérdida de Carga por Conducciones**

	Tramo Dif.TubB.F.x6	Tramo Dif BGx8	Tramo distribuidor a	Tramo distribuidor a	Tramo montante
hi=	0,0235	0,0397	0,0137	0,0073	0,0073

**Pérdidas de carga en Ramales de Bombas Air Lift de Recirculación y en Ramales de Bombas Air Lift de Purga**

	AL Recirculacion	AL Purga
Caudal:	41,10	14,70
Caudal:	0,69	0,25
Longitud:	4,50	4,50
Diametro:	42,50	42,50
T° Media Ambiente mes más Cálido:	26,00	26,00
T° Media Ambiente mes más Frío:	10,00	10,00
T° Media del Líquido mes más Cálido:	20,00	20,00
T° Media del Líquido mes más Frío:	11,00	11,00
Presion Atm:	0,905	0,905
Eficiencia Soplantes:	70,00	70,00
<b>Presion en la salida del Soplante:</b>	<b>0,510</b>	<b>0,510</b>

### Velocidad de Aire en la Conducción

	AL Recirculacion	AL Purga
Vel p/ el mes más Cálido=	5,5904	1,9995
Vel p/ el mes más Frío=	5,6512	2,0212

### Pérdida de Carga por Conducciones

	AL Recirculacion	AL Purga
hi=	0,0066	0,0008

### Pérdidas de carga en los difusores de burbuja fina

Q [m <sup>3</sup> /h/difusor]	Δh [m.c.a.]
11,70	0,41

### Pérdida de presión total

Si se tiene en cuenta el caudal por difusor adoptado y su eventual envejecimiento, tomamos la máxima pérdida de carga que puede darse en un difusor de burbuja fina. Además, si a éste le sumamos las pérdidas en las conducciones más la columna de agua a vencer se tendría una presión en la salida del soplante de 4,60 m.c.a.; a los fines del cálculo de los equipos adoptamos una presión en la salida del soplante de 5,10 m.c.a.

## SEDIMENTADORES SECUNDARIOS

El líquido conteniendo importante cantidad de flocs biológicos ingresa a cada sedimentador secundario a través de una tubería generosamente diseñada para evitar roturas del floc llegando a una campana central que tranquiliza el flujo ingresante. El sedimentador tendrá ingreso central y salida perimetral.

El diseño de los mismos se realizó para facilitar el retiro de espumas y sobrenadantes, facilitar la limpieza de la campana central, maximizar la concentración de sólidos en el fondo de los mismos agilizando el retiro de los sólidos sedimentados.

Para el diseño de los mismos se tuvieron en cuenta las recomendaciones de la E.P.A. en lo que respecta a Cargas Superficiales y Carga de Sólidos correspondientes a caudales medio y máximo horario.

Cantidad de Sedimentadores Secundarios:	2 Ud
Caudal Medio Horario :	46,84 m <sup>3</sup> /h
Caudal medio horario por SS:	23,42 m <sup>3</sup> /h
Diámetro de SS adoptado:	8,00 m
Superficie Adoptada por cada módulo:	50,27 m <sup>2</sup>
Caudal máximo horario (Q <sub>bombeo</sub> ):	114,83 m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo horario por Sedimentador Secundario:	57,41 m <sup>3</sup> /h

### Verificación de Carga Hidráulica Superficial

Carga Hidráulica Superficial a Caudal Normal:	0,47 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h	< 0,8 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h
Carga Hidráulica Superficial a Caudal Máximo:	1,14 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h	< 1 a 1,33 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .h

### Verificación de Carga de Sólidos Superficial

Caudal de Recirculación de diseño por SS:	23,42 m <sup>3</sup> /h
---	-------------------------

Carga de Sólidos a Caudal Normal por SS:	<b>2,83</b> kg/m <sup>2</sup> .h	< 7,6 kg/m <sup>2</sup> .h
Carga de Sólidos a Caudal Máxima por SS:	<b>4,88</b> kg/m <sup>2</sup> .h	< 9,3 kg/m <sup>2</sup> .h

### Verificación de Tiempo de Permanencia

Profundidad útil:	4,0 m	5m < h <sub>útil</sub> < 3 m
Tiempo de permanencia a caudal medio:	2,83 h	> 2 - 2,5 h
Tiempo de permanencia a caudal máximo:	4,88 h	> 1 a 1,5 h

## DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE SEDIMENTADORES SECUNDARIOS

### Ingreso central de licor mezcla

Se dimensionaron las cañerías de ingreso al Sedimentador Secundario para lograr una velocidad adecuada, que evite la rotura de los flocs biológicos. Se adoptan 2 caños de Ø 6" AISI304 con una sección de paso de 0,0198 m<sup>2</sup> cada uno.

$$V = Q_{\text{máx h}} / A = (\text{Velocidad a caudal máximo}) = 0,55 \text{ m/s}$$

También se calculó cual sería la velocidad del flujo en estas conducciones para la totalidad del caudal que llega a la EDAR, en caso que uno de los módulos salga de servicio y todo el volumen que ingresa a la misma tenga que ser tratado por un único sedimentador la velocidad del líquido dentro de estas conducciones:

$$V = Q / A = 0,036 \text{ m}^3/\text{s} / 0,0396 \text{ m}^2 = 1,10 \text{ m/s}$$

### Sistema de giro - Motorreductor

El sistema tractor será un moto reductor tipo planetario fijo. Las piezas serán ampliamente dimensionadas y de ejecución robusta a fin de que soporten el régimen riguroso de marcha continua.

El conjunto de engranajes, rodarán con lubricante en el interior de un cárter metálico, con juntas para cierre hermético a fin de protegerlos contra la entrada de agua y polvo. Esta caja permitirá el control y reposición del lubricante desde su exterior

La potencia capaz de transmitir por el sistema reductor será la del motor de accionamiento.

El motor eléctrico de cada equipo barredor será del tipo blindado para intemperie, asíncrono con rotor en cortocircuito, de alto par de arranque, para una tensión de servicio de 3 x 380 V-50 Hz, con arrollamiento impregnado con Aislación clase F.

El régimen de funcionamiento será de 24 horas diarias.

### Cálculo del motorreductor

Velocidad Periférica Máxima Adoptada:	3	m/min
Velocidad Angular en Radianes:	0,0125	rad/s
Vueltas por Minuto:	0,119	r.p.m.

La potencia necesaria para vencer la resistencia del conjunto está dada por:

- Movimiento de la estructura contra el agua sin considerar el efecto tipo barrido de los lodos del fondo que será variable de acuerdo a la característica de los mismos.
- Rozamiento mecánico (resistencias pasivas) del buje de fondo.

El movimiento de todo el conjunto dentro del líquido da lugar a una potencia consumida que se determina mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$W (C.V.) = 0,67 \cdot C_d \cdot V_t^3 \cdot A \cdot P \quad 0,050 \quad C.V.$$

$$W (Watts) = \quad 36,67 \quad W$$

$$\text{Torque debido a la Resistencia del Agua:} \quad T_a = \quad 1.466,6 \quad Nm$$

El torque debido al rozamiento mecánico en el buje de fondo es directamente proporcional al peso de la estructura que soporta, al radio de la esfera y al coeficiente de rozamiento adoptado:

$$\text{Torque debido al Rozamiento} = \quad T_r = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot P \cdot R = \quad 169,9 \quad Nm$$

El torque final que definirá la capacidad del Reductor será la suma de ambos:

$$T_a + T_r = \quad 1.636 \quad Nm$$

$$= \quad 0,0205 \quad kW$$

### Verificación del eje central

Se adopta un eje central de acero inoxidable SCHEDULE 40 de 4" de diámetro. Se verifica por solicitación a torsión simple con las cargas actuantes antes calculadas.

$$\begin{aligned} \text{Diámetro interno } D_1 : & \quad 0,10226 \quad m \\ \text{Diámetro externo } D_2 : & \quad 0,11430 \quad m \\ \text{Espesor de pared } e : & \quad 0,00602 \quad m \\ \text{Largo } L : & \quad 4,50 \quad m \end{aligned}$$

Características del acero inoxidable:

$$\begin{aligned} \text{Tensión de fluencia} = & \quad 310 \quad Mpa \\ & = \quad 31.611.203 \quad Kg/m^2 \\ \text{Tensión de rotura} = & \quad 610 \quad MPa \\ & = \quad 62.202.689 \quad Kg/m^2 \\ \text{Módulo de elasticidad } E = & \quad 200 \quad Gpa \\ & = \quad 20.394.324.260 \quad Kg/m^2 \\ \text{Coeficiente de Poisson} = & \quad 0,300 \\ \text{Módulo de elasticidad transversal} = & \quad 7.843.970.869 \quad Kg/m^2 \end{aligned}$$

Cálculo de la tensión máxima de corte y deformación:

$$\begin{aligned} \text{Momento de inercia polar :} & \quad I_p = \frac{\pi}{2} (R_2^4 - R_1^4) \quad 6,0210E-06 \quad m^4 \\ \text{Esfuerzo de corte máximo :} & \quad \tau_{\max} = \frac{16 \cdot M_t}{\pi \cdot D_2^3 \cdot \left(1 - \frac{D_1^4}{D_2^4}\right)} \quad 8.592.88 \quad Kg/m^2 \\ \text{Ángulo de deformación específico } U : & \quad 0,0192 \quad Rad/m \\ & \quad 1,10 \quad ^\circ/m \end{aligned}$$

Deformación total : 0,08626 Rad  
4,94 °

Verificación de tensión admisible:

Coef de Seguridad:  $\tau_{flu} / \tau_{adm} = 2$   
 $\tau_{adm} = 155 \text{ Mpa}$   
 $= 15.805.601 \text{ Kg/m}^2$   
 $\tau_{max} = 8.592.88 \text{ Kg/m}^2$

**Verifica  $\tau_{max} < \tau_{adm}$**

### Pantalla central

Dimensiones: diámetro aprox. 1,90 m, altura 1,50 m

La campana central que tranquiliza el flujo ingresante será solidaria al eje central y se construirá de chapa de acero inoxidable AISI 304 de 2 mm de espesor.

### Eje Central

El eje central se ha dimensionado para resistir un momento de torsión 100 % mayor que el de servicio. Se construirá con caño de acero inoxidable AISI 304 Schedule 40. Estará apoyado sobre un buje de grillón lubricado por el mismo líquido, estará vinculado a la base por medio de una esfera de acero. En la parte superior se ubicará un mecanismo de acople con el eje de salida del moto reductor ubicado sobre la pasarela puente. Contará con un barredor de fondo y otro de superficie los que serán solidarios al eje central.

### Sistema barredor de fondo

El barredor de fondo se ha diseñado con forma espiral que, al trabajar a una velocidad tangencial de entre 2 a 3 m/min logra un eficiente y veloz desplazamiento de los lodos hacia la tolva central permitiendo recircularlos más frescos y sin producir turbulencias dentro del sedimentador. Permite un mayor arrastre ya que la paleta de barrido es continua y más alta. El barredor de fondo se calculó con forma espiral y se construirá con chapa de acero inoxidable AISI 304 de 3 mm de espesor. La goma de doble tela de barrido sobresaldrá de la paleta 0,05 m lo que hace un total de 0,30 de altura total. La goma de barrido se aprisionará a la paleta por medio de una planchuela de acero inoxidable AISI 304 de 2" x 1/8" con bulones también de acero inoxidable de 1" x 3/16" con tuercas y arandelas del mismo material.

### Sistema barredor de superficie

El barredor de superficie será solidario a la campana central rematando en el extremo en un barredor basculante que volcará la espuma y los sobrenadantes sobre una tolva dispuesta para tal fin. Se construirá con chapa de acero inoxidable AISI 304 al igual que la tolva de sobrenadantes. Las dimensiones y disposición de los mismos se indican en los planos adjuntos.

### Vertedero de Agua Tratada

#### Pantalla vertedero

Dimensiones: diámetro aprox. 8,00 m, altura 0,25 m.

La pantalla vertedero se nivela y se amura mediante brocas a la pileta de Hº Aº. Luego se sella con producto sellador especial para este tipo de aplicaciones.

Construido en chapa de Acero Inox. AISI 304, espesor 2 mm.

Se diseñó un vertedero continuo amurado a la pared interna del sedimentador, éste vuelca el efluente clarificado a un canal perimetral. El vertedero continuo consiste en una serie de vertederos triangulares cuyas medidas son:

$$a_v = (\text{ancho superior del vertedero triangular}) = 0,10 \text{ m}$$

$$h_v = (\text{altura del vertedero triangular}) = 0,05 \text{ m}$$

$$s_v = (\text{separación entre parte superior de cada uno}) = 0,10 \text{ m}$$

El diámetro del sedimentador es de 8,00 m, por lo que la longitud en que se desarrolla el vertedero perimetral es 28,05 m, debido a que la pasarela apoya en dos tramos de 0,90m de la pared del Sedimentador Secundario

$$P_v = \pi \cdot 8,00 \text{ m} = 25,13 \text{ m}$$

El total de vertederos triangulares a lo largo del perímetro será:

$$N^\circ \text{ total de Vert. Triáng.} = P_v / (a_v + s_v) = 125 \text{ un}$$

Con estas medidas cada vertedero triangular tendrá un ángulo  $\theta = 90^\circ$

El caudal máximo horario de diseño es de 114,83 m<sup>3</sup>/h para el total de la planta en el último año del período de diseño. Se verifica el nivel líquido en el vertedero perimetral de un único sedimentador con este caudal, para garantizar el funcionamiento del mismo en caso que uno de los módulos salga de servicio y todo el volumen que ingresa a la EDAR pueda ser evacuado por el vertedero perimetral de un único sedimentador.

$$Q_{\text{máx s}} = 133,29 \text{ m}^3/\text{h} = 0,032 \text{ m}^3/\text{s}$$

$Q = C_d \cdot 2,36 \cdot \text{tg}(\theta/2) \cdot H^{5/2}$  donde H es la altura que toma el líquido cuando pasa por el vertedero, despejando H y con el caudal Q igual a Qmax dividido 125 que es el número de vertederos del vertedero perimetral se tendrá un tirante máximo de diseño de 0,032 m.

$$H = 0,032 \text{ m} < 0,100 \text{ m}$$

Verificamos ahora el caudal por metro lineal de vertedero por día  $< 100 \text{ m}^3/\text{d} \cdot \text{m}$

$$Q_{\text{md}} = 1377,93 \text{ m}^3/\text{d} \text{ para cada módulo}$$

$$Q_p / P_v = 1377,93 (\text{m}^3/\text{d}) / 25,13 \text{ m} = 54,83 (\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{m}) < 100 (\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{m}) - \text{Verifica}$$

### **Pantalla Perimetral**

Dimensiones: diámetro aprox. 7,80 m, altura 0,25 m.

La pantalla perimetral se amura al hormigón mediante brazos soportes del mismo material que la pantalla. Todo el sistema será centrado y nivelado con respecto al centro de giro del equipamiento, y se ubica a 20 cm de la pared interna del Sedimentador secundario.

Construida en chapa de Acero Inox. AISI 304, espesor 2 mm. La soportería de la pantalla perimetral, que vincula al vertedero perimetral, será construida en Acero Inox. AISI 304.

### **Salida de líquido sedimentado a Cámara de Contacto**

Se dimensionaron las cañerías de la cámara de salida de cada Sedimentador Secundario a la Cámara de Contacto.

Cada salida será una cañería de Acero Inox. AISI 304 de DN 6", se calculó la misma para que tenga una velocidad menor a 1 m/seg.

$$V = Q_{\text{máx h}} / A = (\text{Velocidad a caudal máximo}) = 0,78 \text{ m/s}$$

## CÁMARA DE CONTACTO Y CLORACIÓN

Los principales factores que intervienen en la consecución de una efectiva eliminación de bacterias son el mezclado efectivo de la solución de cloro con el agua residual, el tiempo de contacto y el cloro residual. A los fines de conseguir la eliminación de los elementos patógenos se dimensiona una cámara de contacto y un sistema de cloración.

### Dimensionado del vertedero rectangular como aforador y mezclador

La inyección de clorógeno se realizará en el resalto posterior al vertedero rectangular. Se dimensiona un vertedero rectangular de pared delgada que cumpla con la doble condición de aforador de caudales de salida y unidad de mezcla rápida.

Se adopta un vertedero con una longitud  $L_v$  de 0,50m.

La fórmula que relaciona altura caudal para el caso es:

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = 1,838 \cdot ha(m)^{1,5}$$

Los cálculos se resumen en la siguiente tabla:

ha (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)
0,01	0,001
0,02	0,003
0,03	0,005
0,04	0,007
0,05	0,010
0,06	0,014
0,07	0,017
0,08	0,021
0,09	0,025
0,10	0,029
0,11	0,034
0,12	0,038
0,13	0,043
0,14	0,048
0,15	0,053
0,16	0,059
0,17	0,064
0,18	0,070
0,19	0,076
0,20	0,082

Respecto a la función de mezcla rápida del clorógeno se realiza la verificación de un gradiente hidráulico mayor a  $1000 \text{ s}^{-1}$  para todo el rango de caudales, desde el mínimo horario del año inicial (QA0) al máximo horario de bombeo del año final (Qb-20). Resulta:

Para el caudal QA0:

$$\begin{aligned}
 QA0 &= 0,002 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Lm &= 0,1417 \text{ m} \\
 Lv &= 0,5000 \\
 \gamma &= 9804 \text{ N/m}^3 \\
 \mu &= 0,0018 \text{ N.S/m}^2 \\
 a &= 0,30 \text{ m} \\
 b &= 0,90 \text{ m} \\
 h &= 0,10 \text{ m} \\
 Vm = a.b.h &= 0,0270 \text{ m}^3 \\
 T = V/Q &= 17,0526 \text{ s} \\
 hv = [Q/(1,838.lv)]^{2/3} &= 0,0144 \text{ m} \\
 P &= 0,5000 \text{ m} \\
 hf = hv + (p-h) &= 0,4144 \text{ m} \\
 G = (\gamma \cdot Q \cdot hf / \mu \cdot Vm)^{0,5} &= 366 \text{ s}^{-1}
 \end{aligned}$$

Para el caudal Qb1-10:

$$\begin{aligned}
 Qb1-10 &= 0,012 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Lm &= 0,2644 \text{ m} \\
 Lv &= 0,5000 \\
 \gamma &= 9804 \text{ N/m}^3 \\
 \mu &= 0,0018 \text{ N.S/m}^2 \\
 a &= 0,30 \text{ m} \\
 b &= 0,90 \text{ m} \\
 h &= 0,10 \text{ m} \\
 Vm = a.b.h &= 0,0270 \text{ m}^3 \\
 T = V/Q &= 2,2301 \text{ s} \\
 hv = [Q/(1,838.lv)]^{2/3} &= 0,0558 \text{ m} \\
 P &= 0,5000 \text{ m} \\
 hf = hv + (p-h) &= 0,4558 \text{ m} \\
 G = (\gamma \cdot Q \cdot hf / \mu \cdot Vm)^{0,5} &= 1.061 \text{ s}^{-1}
 \end{aligned}$$

Para el caudal QE20:

$$\begin{aligned}
 QE20 &= 0,031 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Lm &= 0,3526 \text{ m} \\
 Lv &= 0,5000 \\
 \gamma &= 9804 \text{ N/m}^3 \\
 \mu &= 0,0018 \text{ N.S/m}^2 \\
 a &= 0,30 \text{ m} \\
 b &= 0,90 \text{ m} \\
 h &= 0,10 \text{ m} \\
 Vm = a.b.h &= 0,0270 \text{ m}^3 \\
 T = V/Q &= 0,8719 \text{ s} \\
 hv = [Q/(1,838.lv)]^{2/3} &= 0,1043 \text{ m} \\
 P &= 0,5000 \text{ m} \\
 hf = hv + (p-h) &= 0,5043 \text{ m} \\
 G = (\gamma \cdot Q \cdot hf / \mu \cdot Vm)^{0,5} &= 1.784 \text{ s}^{-1}
 \end{aligned}$$

Dónde:

$$G = \frac{\gamma \cdot Q \cdot h_r}{\mu \cdot V_m} = \text{Gradiente medio de velocidad (s}^{-1}\text{)}$$

$\gamma$  = peso específico del agua a T°C: (N / m<sup>3</sup> )

$\mu$  = viscosidad dinámica del agua a T°C: (N. s/m<sup>2</sup> )

$V_m$  = a.b.h = volumen donde se produce la mezcla: (m<sup>3</sup> )

$Q$  = caudal de pasaje : (m<sup>3</sup>/s)

$t = V/Q$  = tiempo de mezcla : (s)

$h_r = h_v + (p - h) =$  pérdida de carga : (m)

$h_v = [ Q / ( 1.838 l_v ) ]^{2/3} =$  tirante líquido sobre el umbral horizontal de un vertedero rectangular: (m), siendo  $l_v$  = ancho del umbral (m)

$h_v = [ Q / 1.4 ]^{2/5} =$  tirante líquido sobre el vértice de un vertedero triangular de 90° : (m)

$p$  = distancia entre la solera del canal de acceso con el umbral horizontal o el vértice del vertedero (m)

### Dimensionado de la Cámara de Contacto

El tiempo de contacto mínimo será de 15 minutos para el caudal pico. Se construirá una cámara de contacto de cloro en H°A°, con siete canales para garantizar un flujo a pistón con una relación largo ancho total mayor o igual a 40.

Caudal Máximo Diario:	QD <sub>20</sub>	1.573,88	m <sup>3</sup> /d
Caudal Máximo:	Qb <sup>-</sup> <sub>20</sub>	114,83	m <sup>3</sup> /h
Tiempo de Residencia Hidráulica para Caudal Máximo Horario:	t <sub>min</sub>	15	min
Altura Líquida de Cámara:	h <sub>l</sub>	1,25	m
Revanca Adoptada:	h <sub>r</sub>	0,35	m
Altura Total de la Cámara:	h <sub>t</sub>	1,60	m
Volumen mínimo de la Cámara:	V <sub>min</sub>	28,71	m <sup>3</sup>
Ancho del Canal:	b	0,60	m
Largo Total:	L <sub>total</sub>	38,28	m
Relación Largo Total/Ancho del Canal:	L <sub>total</sub> /b	64	
Velocidad Horizontal Mínima:	V <sub>h</sub>	0,043	m/s
Número de Canales:	n°	7	un
Largo por Canal:	L <sub>canal</sub>	5,47	m
Largo por Canal Adoptado:	L <sub>canal adop.</sub>	5,50	m
Paso Libre en Curvas:	b <sub>paso</sub>	1,20	m
Espesor del Tabique Divisorio:	e <sub>tab</sub>	0,15	m
Espesor de Muros Exteriores:	e <sub>ext</sub>	0,20	m
Largo de Chicana:	L <sub>chicana</sub>	4,90	m
Ancho Interno:	b <sub>interno</sub>	4,68	m
Ancho Externo Total:	B	4,98	m

Largo Externo Total: L 5,80 m

### Dosis de Clorógeno y Almacenamiento

Tomando una dosis diaria de alimentación se dimensiona el consumo de cloro para un caudal máximo diario. Se considera un tiempo de almacenamiento de 15 días.

Para situación normal se supone una dosis de 6 mg/l para caudal QD20 a los fines de determinar el volumen de almacenamiento de clorógeno.

<b>Dosis de Cloro Activo en situación normal:</b>		<b>6 g/m<sup>3</sup></b>
Concentración de Cloro Activo en Clorógeno:		100 g/l
Días Máximos de Almacenamiento de Clorógeno:	t <sub>máx</sub> =	15 d
Dosis Diaria de Cloro Activo:		9.443 g/d
Dosis Diaria de Clorógeno:		94,43 l/d
Dosis Horaria de Clorógeno en situación normal:		3,93 l/h
Volumen Total de Clorógeno a Almacenar:		1.416 l

Para situación de emergencia se establecen 15 mg/l para QE10 como condición para el cálculo de la capacidad máxima de las bombas dosadoras.

<b>Dosis de Cloro Activo en situación de emergencia:</b>		<b>15 g/m<sup>3</sup></b>
Concentración de Cloro Activo en Clorógeno:		100 g/l
Dosis Diaria de Cloro Activo:		20.067 g/d
Dosis Horaria de Clorógeno en situación de emergencia:		8.361 g/h
Dosis Horaria de Clorógeno en situación de emergencia:		8,36 l/h

El suministro de clorógeno se realizara por medio de bombas dosificadoras a diafragma de accionamiento directo mediante motor trifásico, regulada por sistema de control total que permita variar el caudal de la misma entre un máximo de 10l/h y un mínimo de 3l/h. La dosificación se realizará en base a la medición del caudal de líquido pasante por el vertedero rectangular al ingreso de la cámara de contacto. Contará con probeta de calibración. Se contará con dos equipos dosadores de iguales características uno activo y otro stand-by.

El hipoclorito a dosificar se acumulará en dos tanques con una capacidad total de 750 litros o mayor en polietileno o PRFV resistente al clorógeno, estos tanques estarán interconectados entre sí y contarán con un sistema de válvulas para su control. Se instalará un control de parada de las bombas dosadoras por nivel bajo. Se les dará una adecuada protección contra los rayos UV.

### Verificación de Eliminación de Bacterias

Se exige una concentración de organismos coliformes fecales menor a 1000 NMP/100ml, para ello debe obtenerse la dosis de cloro residual necesaria de ser medida a la salida de la cámara de contacto. El tiempo de permanencia más desfavorable es de 15 minutos a caudal pico.

Para el cálculo del cloro residual la fórmula comúnmente utilizada es:

$$\frac{N_0}{N_t} = (1 + 0,23 \cdot C_t \cdot t)^{-3}$$

Número Más Probable de Coliformes Fecales al Ingreso Cloración:	$N_0$	450.000	<i>NMP/100 ml</i>
Número Más Probable de Coliformes Fecales a la salida de cloración:	$N_t$	1.000	<i>NMP/100 ml</i>
Tiempo de Residencia Hidráulica:	$t$	15	<i>min</i>
Relación $N_0/N_t$		0,002	
Cloro Activo Residual Necesario a la salida:	$C_t$	1,93	<i>mg/l</i>

## DESVÍO Y EMISARIO FINAL

En caso de una parada imprevista de la planta, o por su interrupción por tareas de mantenimiento, se prevé el diseño de un desvío a la misma. A los fines de evacuar los líquidos crudos afluentes a la planta depuradora este desvío se inicia como desborde por sobre nivel del pozo de bombeo y une las BR N°1 y BR N°2. A la misma BR N°2 arriban los líquidos tratados provenientes de la cámara de contacto.

Se presenta a continuación la verificación hidráulica de los tramos comprendidos utilizando las fórmulas y tablas de Manning King.

El caudal de verificación de los tramos es el Qb20 de 32,00 l/s.

El coeficiente de Manning para el PVC es de 0,009.

El dimensionado se realiza a sección llena.

N° TRAMO	LONGITUD TRAMO (Hm)	N° BR INICIO	COTA TERRENO INICIO (m)	COTA DE INTRADOS INICIO (m)	TAPADA INICIO (m)	N° BR FINAL	COTA TERRENO FINAL (m)	COTA DE INTRADOS FINAL (m)	TAPADA FINAL (m)	PENDIENTE (0/00)
1	0,1650	EB	880,000	879,000	1,00	1	880,000	878,967	1,03	2,00
2	0,2706	1	880,000	878,967	1,03	3	880,000	878,913	1,09	2,00
3	0,0560	2	880,000	878,913	1,09	3	880,000	878,902	1,10	2,00
4	1,7900	3	880,000	878,902	1,10	CR	879,000	878,000	1,00	5,04

N° TRAMO	Q (l/seg)	DIÁMETRO DE CÁLCULO (H/D=0,94) (mm)	DIÁMETRO INTERNO ADOPTADO (mm)	VELOCIDAD SECCIÓN LLENA (m/s)	K'	H/D REAL (m/m)	ALFA Y BETA	Rh (m)	VELOCIDAD SECCIÓN PARCIAL (m/s)	OBSERVACIÓN
1	31,89	233,07	240,2	0,76	0,288	0,76	2,07	0,073	0,86	
2	31,89	233,07	240,2	0,76	0,288	0,76	2,07	0,073	0,86	
3	31,89	233,07	240,2	0,76	0,288	0,76	2,07	0,073	0,86	La C.C. descara en BR2
4	31,89	196,00	240,2	1,21	0,181	0,55	2,96	0,063	1,25	Dist a Cuerpo Receptor a ajustar

Se verifica una tapada mínima de 1,20m en todos los tramos.

Se verifica la velocidad mínima.

Los tramos respetarán una pendiente mínima de 2 por mil.

## PERFIL HIDRAULICO

### Caudales de Calculo

QA0:	5,70 m <sup>3</sup> /h
QC20:	46,84 m <sup>3</sup> /h
QE20:	133,29 m <sup>3</sup> /h
Qb20 (Qb-20 2 Bombas)	114,82 m <sup>3</sup> /h
Qb10 (Qb-10 1 Bomba)	61,08 m <sup>3</sup> /h
Qr100% = QC20:	46,84 m <sup>3</sup> /h
Qr43% = 0,43.QC20:	20,14 m <sup>3</sup> /h
Qp (Purga):	10,58 m <sup>3</sup> /d

## Perfil hidráulico a caudal máximo para la segunda etapa

Para el segundo periodo de diseño se plantea la ampliación de las instalaciones incorporando un segundo módulo, se calcula el perfil hidráulico con el caudal de bombeo a veinte años  $Q_{b20}$  mas el caudal de recirculación máximo.

Nivel de Terreno Natural: 880,000 m

### VERTEDERO TRIANGULAR DE PARED DELGADA CAJA DE INGRESO CÁMARA DE AERACIÓN

Nivel de solera de Caja de Ingreso: 884,850 m

Nivel cresta de vertedero de ingreso: 885,450 m

<b><math>Q_{b20}/2:</math></b>	<b>57,41 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>h =</b>	<b>0,167 m</b>

Nivel líquido SEGUNDA ETAPA en Cámara de Ingreso: 885,617 m

### INTERCONEXIÓN C.A. - SII

Nivel de solera C.A.: 880,050 m

<b><math>(Q_{b20} + Q_{r100\%})/2:</math></b>	<b>80,83 m<sup>3</sup>/h</b>
DN:	2x6 pulg
Diámetro interior:	0,1587 m
Sección transversal:	0,03956 m <sup>2</sup>
Longitud:	4,00 m
Velocidad:	0,57 m/s
C Williams - Hazen:	90
Pérdida de carga en tramo:	
$\Delta H_t: L \cdot (10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot C^{-1,85} \cdot D^{-4,87})$	0,020 m
Pérdidas de carga localizadas:	
$\Delta H_l: \sum K_i \cdot (V^2/2g)$	0,034 m
K embocadura: 0,5	0,008 m
K desembocadura: 1	0,016 m
K curvas 90°: 0,30 x 2	0,010 m
<b>Pérdida de carga total:</b>	
<b><math>\Delta H_t + \Delta H_l:</math></b>	<b>0,054 m</b>

Nivel líquido SEGUNDA ETAPA en C.A.: 884,282 m

Nivel líquido SEGUNDA ETAPA en SII: 884,228 m

### VERTEDERO PERIMETRAL SII

Nivel vértice de vertederos triangulares: 884,200 m

<b><math>(Q_{b20} + Q_{r100\%})/2:</math></b>	<b>80,83 m<sup>3</sup>/h</b>
Cantidad de vertederos:	125,00 ud
Q vertedero:	0,65 m <sup>3</sup> /h.ud
$h = (Q/1,4)^{2/5}$	0,028 m

Nivel líquido SEGUNDA ETAPA en SII: 884,228 m

### INTERCONEXIÓN SII - CÁMARA DE INGRESO CLORACIÓN

Nivel de solera Caja de Salida SII: 883,450 m

<b>(Qb20 + Qr100%)/2:</b>	<b>80,83 m<sup>3</sup>/h</b>
DN:	6 pulg
Diámetro interior:	0,1587 m
Sección transversal:	0,01978 m <sup>2</sup>
Longitud:	19,50 m
Velocidad:	1,14 m/s
C Williams - Hazen:	90
Pérdida de carga en tramo:	
$\Delta H_t: L \cdot (10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot C^{-1,85} \cdot D^{-4,87})$	0,351 m
Pérdidas de carga localizadas:	
$\Delta H_l: \sum K_i \cdot (V^2/2g)$	0,158 m
K embocadura: 0,5	0,033 m
K desembocadura: 1	0,066 m
K curva 90°: 0,30	0,059 m
<b>Pérdida de carga total:</b>	
<b><math>\Delta H_t + \Delta H_l</math> :</b>	<b>0,508 m</b>

Nivel líquido SEGUNDA ETAPA en Cañería de Salida SII: 882,292 m

Nivel líquido SEGUNDA ETAPA en Cámara de Ingreso C Cl: 881,784 m

### VERTEDERO RECTANGULAR DE PARED DELGADA INGRESO CÁMARA DE CLORACIÓN

Nivel de solera canal ingreso C.C.: 881,300 m

Nivel cresta de vertedero ingreso: 881,700 m

<b>(Qb20 + Qr100%)/2:</b>	<b>80,83 m<sup>3</sup>/h</b>
B:	0,50 m
$h = [Q/(1,838 \cdot B)]^{2/3}$	0,084 m

Nivel líquido SEGUNDA ETAPA en Cámara de Enlace: 881,784 m

### VERTEDERO RECTANGULAR DE PARED DELGADA SALIDA CÁMARA DE CLORACIÓN

Nivel de fondo: 880,050 m

Nivel cresta de vertedero salida: 881,300 m

<b>(Qb20 + Qr100%)/2:</b>	<b>80,83 m<sup>3</sup>/h</b>
B:	0,50 m
$h = [Q/(1,838 \cdot B)]^{2/3}$	0,084 m

Nivel líquido SEGUNDA ETAPA en Cámara de Contacto: 881,384 m

## Perfil hidráulico a caudal máximo para la primera etapa

Para el primer periodo de diseño se plantea la construcción de un único modulo, se calcula el perfil hidráulico con el caudal de bombeo a diez años Qb10 mas el caudal de recirculación máximo.

Nivel de Terreno Natural: 880,000 m

### VERTEDERO TRIANGULAR DE PARED DELGADA CAJA DE INGRESO CÁMARA DE AERACIÓN

Nivel de solera de Caja de Ingreso: 884,850 m

Nivel cresta de vertedero de ingreso: 885,450 m

<b>Qb10:</b>	<b>61,08 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>h =</b>	<b>0,171 m</b>

Nivel líquido PRIMERA ETAPA en Cámara de Ingreso: 885,621 m

### INTERCONEXIÓN C.A. - SII

Nivel de solera C.A.: 880,050 m

<b>Qb10 + Qr100%:</b>	<b>84,50 m<sup>3</sup>/h</b>
DN:	2x6 pulg
Diámetro interior:	0,1587 m
Sección transversal:	0,03956 m <sup>2</sup>
Longitud:	4,00 m
Velocidad:	0,59 m/s
C Williams - Hazen:	90
Pérdida de carga en tramo:	
$\Delta Ht: L \cdot (10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot C^{-1,85} \cdot D^{-4,87})$	0,022 m
Pérdidas de carga localizadas:	
$\Delta Hl: \sum K_l \cdot (V^2/2g)$	0,038 m
K embocadura: 0,5	0,009 m
K desembocadura: 1	0,018 m
K curvas 90°: 0,30 x 2	0,011 m
<b>Pérdida de carga total:</b>	
<b><math>\Delta Ht + \Delta Hl</math> :</b>	<b>0,059 m</b>

Nivel líquido PRIMERA ETAPA en C.A.: 884,288 m

Nivel líquido PRIMERA ETAPA en SII: 884,229 m

### VERTEDERO PERIMETRAL SII

Nivel vértice de vertederos triangulares: 884,200 m

<b>Qb10 + Qr100%:</b>	<b>84,50 m<sup>3</sup>/h</b>
Cantidad de vertederos:	125,00 ud
Q vertedero:	0,68 m <sup>3</sup> /h.ud
$h = (Q/1,4)^{2/5}$	0,029 m

Nivel líquido PRIMERA ETAPA en SII: 884,229 m

**INTERCONEXIÓN SII - CÁMARA DE INGRESO CLORACIÓN**

Nivel de solera Caja de Salida SII:

883,450 m

<b>Qb10 + Qr100%:</b>	<b>84,50 m<sup>3</sup>/h</b>
DN:	6 pulg
Diámetro interior:	0,1587 m
Sección transversal:	0,01978 m <sup>2</sup>
Longitud:	19,50 m
Velocidad:	1,19 m/s
C Williams - Hazen:	90
Pérdida de carga en tramo:	
$\Delta H_t: L \cdot (10,643 \cdot Q^{1,85} \cdot C^{-1,85} \cdot D^{-4,87})$	0,381 m
Pérdidas de carga localizadas:	
$\Delta H_l: \sum K_i \cdot (V^2/2g)$	0,172 m
K embocadura: 0,5	0,036 m
K desembocadura: 1	0,072 m
K curva 90°: 0,30	0,065 m
<b>Pérdida de carga total:</b>	
<b><math>\Delta H_t + \Delta H_l</math> :</b>	<b>0,553 m</b>

Nivel líquido a PRIMERA ETAPA en Cañería de Salida SII:

882,340 m

Nivel líquido PRIMERA ETAPA en Cámara de Ingreso C Cl:

881,787 m

**VERTEDERO RECTANGULAR DE PARED DELGADA INGRESO CÁMARA DE CLORACIÓN**

Nivel de solera canal ingreso C.C.:

881,300 m

Nivel cresta de vertedero ingreso:

881,700 m

<b>Qb10 + Qr100%:</b>	<b>84,50 m<sup>3</sup>/h</b>
B:	0,50 m
$h = [Q/(1,838 \cdot B)]^{2/3}$	0,087 m

Nivel líquido PRIMERA ETAPA en Cámara de Enlace:

881,787 m

**VERTEDERO RECTANGULAR DE PARED DELGADA SALIDA CÁMARA DE CLORACIÓN**

Nivel de fondo:

880,050 m

Nivel cresta de vertedero salida:

881,300 m

<b>Qb10 + Qr100%:</b>	<b>84,50 m<sup>3</sup>/h</b>
B:	0,50 m
$h = [Q/(1,838 \cdot B)]^{2/3}$	0,087 m

Nivel líquido PRIMERA ETAPA en Cámara de Contacto:

881,387 m

Obra: **PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOCALES  
DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL**

Localidad: **SAUJIL**

Departamento: **POMAN**

# **PLIEGO DE ESPECIFICACIONES** **TÉCNICAS**

AÑO: 2021

# EDAR SAUJIL

## INDICE PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

<b>PARTE I: ASPECTOS GENERALES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS generales .....</b>	<b>77</b>
<b>1 OBJETO .....</b>	<b>77</b>
<b>2 DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>77</b>
<b>3 TRABAJOS PREVIOS .....</b>	<b>77</b>
<b>4 NORMAS VIGENTES DE APLICACIÓN .....</b>	<b>77</b>
<b>5 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>78</b>
5.1 FUNDACIONES.....	78
5.2 PROYECTO ESTRUCTURAL .....	79
5.3 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS .....	80
5.4 ESTUDIO DE SUELOS.....	80
5.5 INGENIERÍA DE PROCESOS .....	81
5.6 INGENIERÍA DE DETALLES DE LAS OBRAS.....	81
5.7 PROYECTO EJECUTIVO.....	81
5.8 COSTOS ASOCIADOS AL PROYECTO .....	81
<b>6 MATERIALES Y SUS USOS .....</b>	<b>81</b>
6.1 HORMIGÓN .....	81
6.1.1 Ensayos de aceptación del hormigón empleado .....	82
6.1.2 Encofrados .....	84
6.1.3 Armaduras .....	86
6.1.4 Áridos .....	86
6.1.5 Aceros .....	86
6.1.6 Agua .....	86
6.1.7 Aditivos .....	87
6.1.8 Piezas que atraviesan estructuras de hormigón.....	87
6.1.9 Estanqueidad de las estructuras de hormigón .....	87
6.1.10 Ensayo de estanqueidad.....	88
6.1.11 Aceptación de la estructura terminada .....	88
6.1.12 Relleno alrededor de estructuras de hormigón .....	88
6.1.13 Impermeabilizantes para estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales	89

6.1.14	Forma de medición y de pago de hormigones .....	89
6.1.15	Forma de medición y pago de impermeabilización de estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales .....	89
6.2	<b>MORTEROS</b> .....	89
6.2.1	Cemento de albañilería .....	89
6.2.2	Cal aérea .....	90
6.2.3	Preparación de los morteros .....	90
6.3	<b>CAÑERÍAS Y ACCESORIOS</b> .....	91
6.3.1	Generalidades .....	91
6.3.2	Identificación .....	92
6.3.3	Verificación estructural de las cañerías .....	92
6.3.4	Cañerías de PVC .....	92
6.3.5	Cañerías de PRFV .....	93
6.3.6	Cañerías de PEAD .....	96
6.3.7	Cañerías de Hierro Dúctil .....	98
6.3.8	Cañerías de Acero .....	100
6.3.9	Cañerías de Acero Inoxidable .....	101
6.3.10	Válvulas Esclusa .....	102
6.3.11	Válvulas Mariposa .....	103
6.3.12	Válvulas de aire .....	104
6.3.13	Válvulas de retención .....	104
6.3.14	Piezas especiales .....	105
6.3.15	Inspecciones y ensayos .....	106
<b>7</b>	<b>MOVIMIENTOS DE SUELO</b> .....	<b>106</b>
7.1	<b>EXCAVACION PARA FUNDACIONES</b> .....	106
7.1.1	Generalidades .....	106
7.1.2	Relleno Alrededor de Estructuras .....	108
7.2	<b>EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE CAÑERÍAS</b> .....	109
7.2.1	Generalidades .....	109
7.2.2	Trabajos Previos a la Excavación .....	109
7.2.3	Medios y Sistemas de Trabajo a Emplear en la Ejecución de las Excavaciones .....	110
7.2.4	Perfil Longitudinal de las Excavaciones .....	111
7.2.5	Redes Ajenas. Excavaciones Exploratorias .....	112

7.2.6	Depósito de los Materiales Extraídos de las Excavaciones.....	112
7.2.7	Apuntalamientos - Derrumbes .....	113
7.2.8	Eliminación del Agua de las Excavaciones .....	113
7.2.9	Recomendaciones Generales para la Ejecución de la Excavación de zanjas .....	115
7.2.10	Anchos de Zanjas .....	117
7.3	<b>RELLENOS DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE CAÑERÍAS.....</b>	<b>117</b>
7.3.1	Generalidades .....	117
7.3.2	Procedimiento .....	118
7.3.3	Materiales para el Relleno .....	118
7.3.4	Clasificación y Características de los Suelos Naturales y de Relleno .....	125
7.3.5	Relleno y Compactación de Zanjas para Cañerías de PRFV .....	126
7.3.6	Relleno y Compactación de Zanjas para Cañerías de PEAD.....	130
7.3.7	Relleno y Compactación de Zanjas para Cañerías de PVC.....	131
7.4	<b>RELLENOS Y TERRAPLENES.....</b>	<b>134</b>
7.4.1	Generalidades .....	134
7.4.2	Trabajos Previos a la Excavación.....	134
7.4.3	Nivelación del Terreno.....	135
7.4.4	Rellenos y Terraplenes.....	135
<b>8</b>	<b>ESPECIFICACIONES GENERALES DE PINTURA PARA ELEMENTOS METÁLICOS .....</b>	<b>137</b>
<b>9</b>	<b>ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRAS COMPLEMENTARIAS .....</b>	<b>139</b>
<b>10</b>	<b>INSTALACIONES DE EMERGENCIA Y SEGURIDAD.....</b>	<b>152</b>
<b>11</b>	<b>RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>152</b>
<b>12</b>	<b>CAPACITACIÓN TÉCNICA Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL.....</b>	<b>153</b>
<b>13</b>	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>153</b>
<b>14</b>	<b>ORDEN, LIMPIEZA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>154</b>
<b>15</b>	<b>PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>154</b>
<b>16</b>	<b>SISTEMAS DE GARANTÍAS .....</b>	<b>154</b>
<b>17</b>	<b>RECEPCIÓN PROVISORIA.....</b>	<b>154</b>
<b>18</b>	<b>RECEPCIÓN DEFINITIVA.....</b>	<b>155</b>
<b>19</b>	<b>DATOS GARANTIZADOS .....</b>	<b>155</b>
19.1	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS.....	156
<b>PARTE II: DESCRIPCIÓN, FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO DE LOS PRINCIPALES ÍTEMS .....</b>		<b>162</b>
<b>1</b>	<b>MOVILIZACIÓN GENERAL.....</b>	<b>162</b>

<b>2</b>	<b>MOVIMIENTOS DE SUELO .....</b>	<b>163</b>
2.1	EXCAVACION PARA FUNDACIONES .....	163
2.2	EXCAVACION DE ZANJAS PARA INSTALACION DE CAÑERIAS .....	163
2.3	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS .....	163
2.4	RELLENOS Y TERRAPLENES .....	164
<b>3</b>	<b>OBRAS CIVILES .....</b>	<b>164</b>
3.1	OBRAS CIVILES PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO .....	165
3.2	OBRAS CIVILES PARA MÓDULO PRINCIPAL PRIMERA ETAPA .....	165
3.3	OBRAS CIVILES PARA CÁMARA DE CONTACTO .....	166
3.4	OBRAS CIVILES PARA PLAYAS DE SECADO DE BARROS .....	167
3.5	OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS.....	167
3.5.1	Sala de Control .....	168
3.5.2	Cañerías, Cámaras de Desagüe y ByPass.....	169
3.5.3	Veredas Perimetrales .....	170
3.5.4	Caminos de Circulación Interna .....	170
3.5.5	Cerco Perimetral y Portón de Acceso.....	170
3.5.6	Provisión de Agua Interna .....	171
3.6	EMISARIO DE SALIDA.....	172
<b>4</b>	<b>INSTALACIONES METÁLICAS, MECÁNICAS Y ELECTROMECÁNICAS.....</b>	<b>172</b>
4.1	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO ....	172
4.1.1	Compuertas para Rejas .....	172
4.1.2	Rejas fijas inclinadas 45° y accesorios .....	173
4.1.3	Canastos para Descarga de camiones atmosféricos .....	174
4.1.4	Vertederos proporcionales para desarenadores .....	175
4.1.5	Instalaciones y equipamiento para estación de bombeo .....	175
4.2	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA CÁMARAS DE AIREACIÓN.....	178
4.2.1	Cámara Partidora de Caudales.....	178
4.2.2	Parrillas removibles de difusores de burbuja fina.....	179
4.3	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA DIGESTOR AERÓBICO DE LODOS.....	180
4.4	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SEDIMENTADORES SECUNDARIOS.....	181
4.5	SISTEMA DE RECIRCULACIÓN Y PURGA DE LODOS.....	183
4.6	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE CLORACIÓN.....	184

4.7	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE AIREACIÓN .....	186
4.7.1	Sopladores de aire y accesorios .....	186
4.7.2	Múltiple de conexión de sopladores .....	189
4.7.3	Cañería de conducción de aire .....	189
4.8	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA PLAYAS DE SECADO .....	191
4.8.1	Elementos de playas de secado .....	191
4.9	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA VACIADO DE CÁMARAS.....	192
4.10	ELEMENTOS METÁLICOS ADICIONALES.....	192
4.10.1	Barandas Metálicas.....	193
4.10.2	Tapas metálicas .....	194
<b>5</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>194</b>
	GENERALIDADES.....	194
5.1	INSTALACIÓN DE FUERZA MOTRIZ .....	195
5.2	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN EXTERIOR .....	196
5.3	ALIMENTACIÓN E ILUMINACIÓN INTERIOR .....	198
5.4	TABLEROS DE FUERZA MOTRIZ .....	199
5.5	GRUPO ELECTÓGENO Y TABLERO DE RELEVO.....	203
5.6	PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES.....	205
5.7	PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....	206
<b>6</b>	<b>EQUIPAMIENTO Y MATERIAL DE LABORATORIO.....</b>	<b>206</b>
<b>7</b>	<b>LIMPIEZA FINAL Y PARQUIZACIÓN DEL PREDIO .....</b>	<b>208</b>

# **PARTE I: ASPECTOS GENERALES Y ESPECIFICACIONES**

## **TÉCNICAS generales**

### **1 OBJETO**

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares (PETP ó Pliego de aquí en más) tiene por objeto especificar las condiciones bajo las cuales el Oferente deberá elaborar la propuesta técnica y el contratista ejecutar los trabajos de las obras de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de la localidad de SAUJIL, Provincia de Catamarca.

### **2 DESCRIPCIÓN**

El proyecto tiene por finalidad el tratamiento y depuración de los líquidos cloacales domiciliarios con un horizonte de los servicios de 20 años para un caudal medio diario ( $Q_{c20}$ ) de 1.124,20 m<sup>3</sup>/d y una carga orgánica medida en DBO<sub>5</sub> de 267,50 kgDBO<sub>5</sub>/d.

### **3 TRABAJOS PREVIOS**

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para la conservación de las instalaciones existentes visibles u ocultas, que afecten el trazado de las obras, siendo por su cuenta los apuntalamientos, sostenes, remociones y readecuaciones que sea necesario realizar.

La ubicación planialtimétrica definitiva de las unidades de tratamiento, cañerías de interconexión y obras complementarias será definida por el contratista en planos de anteproyecto y presentados a la Inspección para su aprobación.

El costo de los trabajos anteriormente descriptos estará incluido dentro de los gastos generales de los precios cotizados por el contratista.

### **4 NORMAS VIGENTES DE APLICACIÓN**

Para el cálculo y proyecto de las obras rigen entre otras las Normas y Reglamentos establecidos a continuación:

Cuadernos CIRSOC

Código de Edificación del Municipio

Normas y reglamentos de la Dirección General de Arquitectura del Municipio

Normas del ENOHS

Normas de la Dirección Nacional y Provincial de Vialidad

Normas y reglamentos de los prestadores de servicios eléctricos, de gas natural, sanitarios, telefónicos, etc.

Normas IRAM.

Normas DIN.

Normas ASTM.

Reglamentaciones contra incendio. Dirección General de Bomberos.

Ley de Higiene y Seguridad.

Ley 24.051 sobre Residuos Peligrosos y Decreto Reglamentario 831/93. Resolución 233/86 de la Secretaría de Transporte de la Nación.

Ordenanzas Municipales vigentes.

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

El contratista declara tener pleno conocimiento de todas las Leyes y Normativas enumeradas precedentemente.

Independientemente de ello, el Comitente podrá requerir el cumplimiento de otras normas cuando a su juicio esto resulte conveniente y necesario para una correcta ejecución de las obras.

## **5 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

Las obras deberán funcionar de acuerdo con los fines para los cuales fueron proyectadas.

El Contratista será responsable por la correcta interpretación de la totalidad del proyecto, así como de los planos y especificaciones de la documentación del llamado a licitación, para la provisión de los suministros y ejecución de las obras e instalaciones y para su correcto funcionamiento.

Dentro del monto del contrato se entenderá, además, que está incluido cualquier trabajo, material o servicio que, sin tener partida expresa o sin estar expresamente indicado en la documentación contractual sea necesario e imprescindible ejecutar o proveer para dejar la obra totalmente concluida y/o para que funcione de acuerdo con su fin.

El mantenimiento de estructuras o instalaciones existentes que puedan ser afectadas directa o indirectamente por la obra, correrá por cuenta exclusiva del contratista, hasta reintegrarlas a sus condiciones óptimas de servicio y/o funcionamiento como así también la reparación y/o reconstrucción de las que fueran afectadas por las obras a su cargo, las que tendrán idénticas o superiores características que las originales dañadas.

También se entenderá que dentro del importe del contrato, se encuentran incluidos todos los gastos que demanden al contratista la ejecución de los estudios necesarios, confección de planos de proyecto, de detalle y conforme a obra, cálculos estructurales, planillas, memorias técnicas, ensayos, construcción del obrador y toda otra documentación que sea requerida por la Inspección de Obra.

El contratista no podrá iniciar ningún trabajo, especialmente aquellos que se desarrollen en la vía pública, sin haber obtenido las autorizaciones correspondientes de la Inspección.

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

### **5.1 FUNDACIONES**

El Contratista efectuará los estudios de suelos y propondrá el tipo de fundación para las distintas estructuras del proyecto, el mismo deberá ser aprobado en cada caso por el Comitente.

No se aceptarán reclamos de pagos adicionales por cambios en las características de la fundación que surjan durante la ejecución de la obra, derivados de errores, omisiones o criterios inadecuados de diseño de las fundaciones o evaluación de su costo en la etapa de preparación de la oferta.

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

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

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

## **5.2 PROYECTO ESTRUCTURAL**

El contratista deberá efectuar el proyecto estructural, explicitar y especificar el método constructivo y será el único responsable por el adecuado dimensionamiento de las estructuras.

Las dimensiones, cuantías y formas constructivas definidas en los diferentes documentos de la licitación son sólo indicativas.

El proyecto se realizará según los Reglamentos Recomendaciones y Anexos del CIRSOC e INPRES-CIRSOC y será presentado a la Inspección con una antelación no inferior a treinta (30) días de la fecha prevista para la iniciación de las obras correspondientes.

El proyecto estructural estará integrado por una memoria técnica y el conjunto de planos de las estructuras, con sus cortes y plantas, en escalas que permitan identificar perfectamente todos los detalles. Los planos dibujados según norma IRAM.

A los efectos de la estabilidad de las estructuras serán consideradas únicamente las cargas de peso propio y las demás cargas sólo cuando resulten desfavorables.

Los pesos específicos de los diversos materiales de construcción se adoptarán según CIRSOC 101.

Las condiciones de resistencia al sismo se determinarán en función de las características sísmicas de la región, siguiendo para el proyecto las recomendaciones del Reglamento INPRES-CIRSOC 103, sus modificaciones y anexos.

Se tomarán en cuenta también, las cargas debidas al método constructivo que se desarrolle durante la ejecución de los trabajos, las que tendrán que ser adecuadamente resistidas por los elementos estructurales.

Para el proyecto estructural serán de aplicación las siguientes normas:

TEMA	NORMAS
Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de HºAº	CIRSOC 201
Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de Hº Pretensado	CIRSOC 201
Aceros para hormigón	CIRSOC 251-254

Viento	CIRSOC 102
Sismo	INPRES CIRSOC 103
Acciones y seguridad en las estructuras	CIRSOC 105-106
Cargas y sobrecargas para el cálculo de las estructuras de edificios	CIRSOC 101

*Tabla 1: Estructuras, Normas aplicables.*

En aquellas estructuras especiales en que resultara necesario realizar verificaciones de estabilidad, se comprobará la seguridad frente a las siguientes situaciones:

Corte – Rozamiento

Volcamiento

Deslizamiento

En el proyecto de estructuras destinadas a contener líquidos se prestará especial cuidado a los aspectos de diseño y constructivos (tensiones de cálculo, granulometría, etc), que mejoren las condiciones de fisuración y porosidad del hormigón terminado.

El costo que demande el proyecto estructural y los estudios de suelo se considerarán incluidos en la cotización del proyecto del contratista y no dará lugar a reclamo de pago adicional alguno ante el Comitente.

### **5.3 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS**

Además de lo antes especificado en el presente Pliego, la ejecución de las estructuras de hormigón se ajustará a las siguientes características:

Los hormigones que no queden a la vista, es decir que reciban algún tratamiento superficial (membranas o revoques), se trabajarán con tablas comunes para obtener una terminación rugosa que permita mejorar su adherencia.

Las tolerancias o variaciones permitidas en las dimensiones o posiciones de los elementos a hormigonar responderán, en todos los casos, al Reglamento CIRSOC 201.

Antes de proceder a la colocación del hormigón el contratista solicitará a la Inspección el permiso correspondiente. El hormigonado de cada estructura será efectuado en forma continua, respondiendo a los recaudos del Reglamento CIRSOC 201.

Terminado el hormigonado se protegerá la superficie del hormigón de la acción de los rayos solares y se regará abundantemente el tiempo que fije la inspección y que no será inferior a ocho (8) días. En todos los casos se seguirá lo especificado en CIRSOC 201.

### **5.4 ESTUDIO DE SUELOS**

El contratista ejecutará a su cargo todos los estudios de suelos necesarios en la totalidad del proyecto.

Deberá realizar el replanteo planialtimétrico del área donde se construirá Estación Depuradora de Aguas Residuales y ejecutará a su cargo los estudios de suelo para verificar la estabilidad de las estructuras y cañerías a implantar.

El contratista, a su criterio, propondrá a la Inspección la cantidad de sondeos a realizar. Si la Inspección considera que por las particularidades geotécnicas locales son necesarios un número mayor de sondeos, estos serán a cargo del contratista.

## **5.5 INGENIERÍA DE PROCESOS**

El contratista será responsable por el correcto funcionamiento de cada una de las unidades de depuración que componen la Planta Depuradora de Líquidos Cloacales. Para ello deberá justificar técnicamente que las estructuras y el equipamiento previsto cumplen con las pautas de diseño.

## **5.6 INGENIERÍA DE DETALLES DE LAS OBRAS**

Previo a la iniciación de las obras, el contratista deberá presentar la ingeniería de detalle con indicación de todos los detalles que deje perfectamente establecido como se ejecutará la obra, incluyendo el proyecto de las instalaciones eléctricas asociadas.

El contratista una vez replanteada la obra, definida la ubicación de cada estructura y con los resultados del estudio de suelos procederá al cálculo de dichas estructuras, cumpliendo con lo especificado en el presente Pliego.

## **5.7 PROYECTO EJECUTIVO**

Definido y aprobado el Proyecto Estructural, Eléctrico y la Ingeniería de Detalles, el conjunto de estos conformará el denominado Proyecto Ejecutivo de la obra.

## **5.8 COSTOS ASOCIADOS AL PROYECTO**

Los costos que demanden los estudios mencionados en el proyecto ejecutivo, se encuentran incluidos proporcionalmente en los distintos ítems del Presupuesto y no dará lugar a reclamo de pago adicional alguno ante el Comitente.

# **6 MATERIALES Y SUS USOS**

## **6.1 HORMIGÓN**

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, la toma y ensayo de muestras de dichos materiales, los métodos de elaboración, transporte, colocación y curado, y los requisitos de orden constructivo, de calidad y control de calidad de los hormigones simples y armados, correspondientes a todas las estructuras resistentes a ejecutar en el sitio de las obras que forman parte de la presente licitación, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201.

Asimismo cumplirán con las normas Argentinas para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103 y sus correspondientes Modificaciones y Anexos.

Todos los materiales que se empleen serán sometidos en el laboratorio de obra o donde indique la Inspección, a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales.

Todos los costos derivados de estos ensayos estarán a cargo exclusivo del contratista.

Los cementos serán del tipo portland normal, de marcas aprobadas oficialmente y que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la norma IRAM 1503. Para los hormigones H-30 se utilizarán aquellos cementos que además de satisfacer los requisitos establecidos en dicha norma, al ser ensayados según la norma IRAM 1662, a la edad de 28 días, con una resistencia a la compresión no menor de 40 MN/m<sup>2</sup>.

Queda terminantemente prohibida la mezcla de cementos de distinta procedencia. A tal efecto el Contratista deber notificar a la Inspección cada vez que ingrese cemento a obra, adjuntando copia del remito correspondiente donde individualice cantidad, fecha de expedición y procedencia.

En caso de recepciones de cemento de distinto origen, los mismos serán almacenados en acopios separados. No se admitirán tiempos de almacenado superiores a los sesenta (60) días.

En la Tabla 1 se indica el hormigón a utilizar según el tipo de estructura a construir.

ESTRUCTURA	HORMIGÓN CLASE DE RESISTENCIA	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
Estación de bombeo Canales de Rejas y Desarenadores Cámara de Aireación Sedimentador Secundario Digestor aeróbico de Lodos Cámara de Contacto de Cloro	H-30	300
Cordones y cunetas Cámara: para válvulas (esclusas, etc.): desagüe y limpieza, etc. Postes de cercos Anclajes de piezas especiales y válvulas Estructuras de Edificios	H-20	200
Rellenos de oquedades Bases de postes y cerco Hormigón de limpieza y relleno	H-15	150

f'c: resistencia cilíndrica característica a la compresión, a los 28 días del colado.

Tabla 2: Calidad de los hormigones a utilizar

### **6.1.1 Ensayos de aceptación del hormigón empleado**

Durante el proceso constructivo de las estructuras se realizarán ensayos de aceptación sobre el hormigón fresco y sobre el hormigón endurecido.

ENSAYOS MINIMOS DE ACEPTACIÓN DEL HORMIGON

\* Sobre hormigón fresco:

- Asentamiento del hormigón fresco (IRAM 1536)
- Contenido de aire del hormigón fresco de densidad normal (IRAM 1602 o IRAM 1562)
- Temperatura del hormigón fresco, en el momento de su colocación en los encofrados.

\* Sobre hormigón endurecido:

- Resistencia a la rotura por compresión del hormigón endurecido.

El contratista someterá a la Inspección, con anticipación suficiente al momento de iniciación de la construcción de las estructuras, los valores de asentamiento de los distintos tipos de hormigón a emplear en la obra.

Si lo considera necesario la Inspección podrá disponer la realización de otros ensayos que aporten mayor información sobre las características y calidad del hormigón o de sus materiales componentes, relacionados con las condiciones de ejecución o de servicio de la estructura.

También se realizarán ensayos cada vez que se requiera modificar la composición de un hormigón o que se varíe la naturaleza, tipo, origen o marca de sus materiales componentes.

Los ensayos se efectuarán en obra o en el lugar que fije la Inspección, bajo su contralor y con elementos y personal del contratista. Si los resultados no concuerdan con las especificaciones se procederá al rechazo del hormigón ensayado y a la corrección de las mezclas.

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

Cada muestra estará formada por seis (6) cilindros (15 cm x 30 cm) que serán ensayados: tres (3) a los 7 días y tres (3) a los 28 días ( $f'c$  28). Cada resultado del ensayo será el promedio de la resistencia de las tres probetas de una muestra.

En todos los casos, se deberá cumplimentar las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201.

Todos los ensayos se registrarán en forma gráfica, y en los mismos se dejará constancia de las temperaturas, procedencias y marcas de los ingredientes empleados como así también de todo otro dato que la Inspección juzgue conveniente obtener.

En lo que respecta a los gastos que demande la obtención de las muestras, su transporte y los ensayos y análisis que deban realizarse, los mismos estarán a cargo del contratista.

Se extraerá una muestra de cada clase o tipo de hormigón colocado cada día de trabajo, de acuerdo con los volúmenes o número de pastones que se indican en las normas.

Número de pastones	Número de muestras a extraer
4 o menos	2
5 a 8	3
9 a 14	4
Por cada 8 pastones adicionales o menos	1

Tabla 3: Hormigón Elaborado (IRAM 1666)

Los ensayos sobre hormigón fresco se efectuarán en obra, mientras que los ensayos destructivos se realizarán en el laboratorio externo aprobado por la Inspección; los mismos se ejecutarán bajo la supervisión de la Inspección y con elementos y personal del contratista. Si los resultados no concuerdan

con las especificaciones se procederá al rechazo del hormigón ensayado y a la corrección de las dosificaciones.

Las estructuras de hormigón simple y armado, se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones y detalles indicados en los Planos de Ejecución, en los planos de detalles y planillas de armadura que presente el contratista y sean aprobados por la Inspección.

Los paramentos de hormigón deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas.

Las deficiencias que existieran, deberá subsanarlas el contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de morteros de cemento y arena, de cemento puro, la colocación de morteros listos para usar o pinturas y revestimientos epoxídicos según los casos. Estos trabajos se considerarán incluidos dentro de los precios contractuales.

El hormigón de todas las estructuras será vibrado. Este se ejecutará con vibradores neumáticos, eléctricos o magnéticos cuya frecuencia sea regulable entre 5.000 y 9.000 oscilaciones completas por minuto.

El tipo, marca y número de aparatos vibradores a utilizar y su forma de aplicación, como así su separación, se someterán a la aprobación de la Inspección, la cual podrá ordenar las experiencias previas que juzgue necesarias. El contratista deberá tener en cuenta, al ejecutar los encofrados, el aumento de presión que origina el vibrado y deberá tomar todo género de precauciones para evitar que durante el mismo, escape la lechada a través de las juntas del encofrado.

Las interrupciones en el hormigonado de un día para el otro deberán preverse, con el objeto de reducir las juntas de construcción al número estrictamente indispensable y deberán disponerse en los lugares más convenientes desde el punto de vista estático y de estanqueidad.

Las juntas de contracción y dilatación deberán ejecutarse de acuerdo con los planos, y su precio estará incluido en los precios de los respectivos hormigones.

La producción, el transporte y la colocación del hormigón deberán cumplir con las exigencias del CIRSOC 201 y la norma IRAM 1666.

El contratista deberá informar a la Inspección, con una anticipación mínima de 15 días hábiles, el método para elaborar, transportar, colocar y vibrar el hormigón, detallando las características de los equipos que utilizará.

No se podrá dar inicio a ninguna tarea de hormigonado sin la presencia y autorización previa de la Inspección, la que verificará que los materiales, equipos, armaduras y encofrados estén en condiciones para iniciar el ciclo de hormigonado.

La temperatura máxima del hormigón fresco, antes de su colocación en los encofrados, será de 30°C, pero se recomienda no superar los 25°C.

Todas las estructuras serán protegidas de la evaporación superficial mediante la aplicación de membranas de curado.

No se admitirá hormigonar en días de lluvia y en caso de ocurrir esto, inmediatamente deberán obligatoriamente protegerse las superficies expuestas de los hormigones utilizando un método adecuado de tapado total que impida la alteración, por el agua de lluvia, de cualquiera de las propiedades del hormigón.

### **6.1.2 Encofrados**

Todas las estructuras de carácter temporario (apuntalamiento, cimbras, encofrados, andamios y otras similares) en lo referente a su proyecto y construcción, tolerancias y remoción, como así también la terminación superficial de las estructuras y la reparación de los defectos de terminación superficial, el

presente Artículo está complementado con lo que al respecto está especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

Los encofrados se proyectarán, calcularán y construirán para tener la resistencia, estabilidad, forma, rigidez y seguridad necesarias para resistir sin hundimientos, deformaciones ni desplazamientos, la combinación más desfavorable de los efectos producidos por esfuerzos estáticos y dinámicos de cualquier naturaleza y dirección a que puedan estar sometidos en las condiciones de trabajo.

El proyecto, cálculo y construcción de los apuntalamientos, cimbras, encofrados, andamios y otras estructuras temporarias, serán realizados bajo la total responsabilidad del Contratista. Los cálculos y planos correspondientes formarán parte de los documentos de obra, y se mantendrán a la vista, conjuntamente con el resto de la documentación técnica.

Las tareas de hormigonado no se iniciarán si previamente la Inspección no ha aprobado los mencionados planos y memorias de cálculo. La aprobación no exime al Contratista de la total responsabilidad que le incumbe.

Los encofrados tendrán las formas, dimensiones niveles y alineamientos necesarios para moldear las estructuras, de modo tal que ellas resulten de las dimensiones y formas indicadas en los planos. Serán resistentes, rígidos y suficientemente indeformables y estancos como para que las estructuras resulten de las formas y dimensiones establecidas en los planos, y también para evitar pérdidas de mortero durante las operaciones de moldeo de aquellas. Se construirán con maderas, chapas metálicas u otros materiales igualmente satisfactorios. En el caso de ser de madera, la calidad de la misma no será inferior a la del pino Paraná y además, para los hormigones que deban quedar a la vista deben tener una terminación tipo T- III y para ello debe cumplirse lo establecido en Reglamento. No se permitirá la utilización de madera mal estacionada.

Los encofrados deberán ser estancos para evitar las pérdidas de mortero durante el moldeo de las estructuras.

Además, los encofrados de las estructuras en contacto con líquido deben garantizar, al ser removidos, superficies perfectamente lisas. Si a criterio de la Inspección dicha lisura no es adecuada, las superficies deberán ser revocadas por cuenta del Contratista a satisfacción de aquella. El costo de dichos trabajos se considerará dentro de los precios contractuales.

Los encofrados metálicos no podrán ser pintados con aceites que manchen al hormigón. Todos los encofrados sin excepción se pintarán con sustancias desmoldantes que permitan un rápido desencofrado, evitando la adherencia entre hormigón y molde.

En todos los ángulos y rincones de los encofrados se colocarán chaflanes o cuñas triangulares de 2,5 x 2,5 cm de madera cepillada.

No se permitirán ataduras que atraviesen el hormigón.

Cuando se comprueba antes o durante la colocación del hormigón, que los encofrados adolecen de defectos evidentes o no cumplan las condiciones establecidas, se interrumpirán las operaciones de colocación del hormigón. Las mismas no serán reiniciadas hasta tanto no se hayan corregido las diferencias observadas.

Las tareas de remoción no serán iniciadas si la resistencia media del hormigón de la estructura determinada mediante el ensayo de probetas moldeadas, estacionadas y curadas de acuerdo con lo establecido en el Reglamento, no ha alcanzado por lo menos el 75 % de la resistencia característica especificada, o bien el doble de la resistencia necesaria para resistir las máximas tensiones que aparecerán en la estructura en el momento de la remoción. De las dos alternativas indicadas, prevalecerá la que requiera una mayor resistencia del hormigón. La remoción se realizará cuidadosamente y gradualmente, sin aplicación de golpes ni de vibraciones, mediante métodos y procedimientos que solamente se traduzcan en esfuerzos estáticos.

Sin perjuicio de lo anterior la Inspección decidirá, en base al tipo de estructura, a las características del hormigón colocado, a la temperatura ambiente y a la forma en que se efectuó el curado del hormigón, el plazo mínimo para proceder al desencofrado de la estructura, para lo cual el contratista deberá contar con la aprobación escrita de la Inspección.

El hormigón que por cualquier motivo hubiese resultado superficialmente defectuoso, será eliminado y reemplazado por otro hormigón o por un mortero de calidad adecuada. Todas las reparaciones serán realizadas sin afectar en forma alguna la resistencia, durabilidad, condiciones de servicio, aspecto y seguridad de las estructuras.

Todos los trabajos que resulten necesarios realizar para reparar superficies de los hormigones afectados por deficiencias constructivas o derivados de los materiales utilizados en la ejecución de los encofrados, serán por cuenta del contratista.

### **6.1.3 Armaduras**

La armadura deberá estar libre de escamas, aceites, grasas, arcilla o cualquier otro elemento que pudiera reducir o suprimir la adherencia.

Todas las barras de la armadura serán colocadas de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto estructural. Formarán asimismo parte del suministro y montaje los espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para asegurar debidamente la armadura.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras y ataduras de alambre queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos de hormigón.

### **6.1.4 Áridos**

Los áridos finos y gruesos deberán responder a la reglamentación del CIRSOC y sus Anexos.

Cuando un agregado que al ser sometido a ensayos (IRAM 1512; E-9 a E-11 e IRAM 1531; E-8 a E-10) sea calificado como potencialmente reactivo, deberá procederse de acuerdo con lo indicado a continuación:

- a - Se reemplazarán los agregados, total o parcialmente, por otros no reactivos.
- b - Se agregará al mortero u hormigón un material que haya demostrado, mediante ensayos realizados por el laboratorio que designe la Inspección, que es capaz de impedir que se produzcan expansiones perjudiciales provocadas por la reacción álcali-agregado.
- c - El contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de calcio, será menor de 0,6%

Iniciados los trabajos, el Contratista deberá ir solicitando los pedidos de acopios cada vez que ingresen a obra áridos finos y gruesos.

### **6.1.5 Aceros**

Las barras y mallas de acero para armaduras responderán al Reglamento CIRSOC y Anexos.

Las barras serán de acero tipo ADN - 420, designación abreviada III DN.

Las mallas serán de acero tipo AM - 500, designación abreviada IV C.

### **6.1.6 Agua**

El agua empleada para mezclar y curar los morteros y los hormigones deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Anexos.

### **6.1.7 Aditivos**

Los aditivos empleados en la preparación de los morteros y hormigones cumplirán con las condiciones establecidas en la norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC y Anexos.

En todas aquellas estructuras de hormigón en contacto con líquido será obligatorio el agregado de los siguientes aditivos: un incorporador de aire, tipo FROBE C de Sika o igual calidad, y un superfluidificante, tipo SIKAMENT de Sika o igual calidad.

Al incorporar estos aditivos deberán cumplirse las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC 210 y sus Anexos y las normas IRAM 1536, 1562 y 1602.

Como es de uso obligatorio la incorporación de superfluidificante en todas aquellas estructuras en contacto con líquido, deberá tenerse en cuenta que el efecto producido por este aditivo desaparece en poco tiempo, por lo cual tendrá que preverse la colocación y compactación del hormigón inmediatamente después del mezclado.

La Inspección podrá admitir, en caso de ser justificado el uso de otros aditivos, pero queda a criterio de ésta su aceptación o no.

El contratista propondrá a la Inspección para su aprobación, con anticipación suficiente, los tipos de aditivos a utilizar; no se permitirá sustituirlos por otros de distinto tipo o marca sin una nueva autorización escrita previa.

Cuando el hormigón contenga dos o más aditivos, antes de su utilización, se demostrará mediante ensayos que el empleo conjunto de ellos no interfiere con la eficiencia de cada producto, ni produce efectos perjudiciales sobre el hormigón.

No se permitirá la incorporación de aceleradores de fragüe.

### **6.1.8 Piezas que atraviesan estructuras de hormigón**

Todos los caños o piezas que deban quedar empotrados en las estructuras de hormigón, deberán llevar un anillo o brida de empotramiento. Estos caños o piezas deberán colocarse en su posición antes de realizar el hormigonado correspondiente.

En cada caso y para cada tipo de material se seguirán las recomendaciones de los fabricantes de cañerías y se tendrá especial cuidado sobre la estanqueidad y el comportamiento estructural de dicha junta.

### **6.1.9 Estanqueidad de las estructuras de hormigón**

Todas las estructuras de hormigón destinadas a contener líquidos serán construidas con una cantidad mínima de 350 kg de cemento Portland común por metro cúbico. Serán sometidas a pruebas hidráulicas para verificar su estanqueidad, luego de transcurrido el plazo establecido en el CIRSOC para fisuración. El costo de estas pruebas, así como el de los equipos y/o instalaciones que éstas demanden, serán por cuenta y cargo del contratista y se considerarán incluidos en los precios del hormigón armado.

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

En el caso de que deban aplicarse terminaciones de pintura impermeabilizante u otras cubiertas protectoras a las superficies internas de la estructura hidráulica, dichas cubiertas se aplicarán después

de terminarse todas las operaciones de ensayo, pero antes de la desinfección; en el caso de tanques, las cubiertas se aplicarán antes de realizarse las operaciones conjuntas de ensayo y desinfección.

### **6.1.10 Ensayo de estanqueidad**

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

1. Se deberá leer el nivel inicial del agua. Se hará una segunda lectura del nivel de agua siete días después de la primera lectura.
2. Se considerará que la estructura verifica a estanqueidad si durante este período, la diferencia entre los niveles de agua leídos, no representa más que el 0,20 % del volumen total contenido en la estructura, una vez que se haya considerado la pérdida por evaporación.
3. Si lecturas intermedias o fugas puntuales indican que la pérdida permitida será excedida, el ensayo de estanqueidad podrá ser finalizado antes de los siete días y deberán tomarse las medidas apropiadas para corregir el problema antes de comenzar un nuevo período de ensayo.
4. Si la estructura no verifica la estanqueidad, este ensayo se podrá repetir hasta 3 veces adicionales en períodos iguales.
5. Si después de 28 días la estructura no verifica la estanqueidad, el contratista deberá vaciar la estructura, examinando el exterior y el interior para buscar evidencia de fisuración o de otras condiciones que causen la fuga de agua. Todas las fisuras deberán repararse y sellarse mediante revoques impermeables cementicios o impermeabilizantes cementicios. Si el agua ingresara desde el exterior, la impermeabilización se aplicará sobre la cara externa de la estructura, con material sintético de comprobable eficacia, apto para estar en contacto con el suelo. Después de realizadas estas reparaciones el contratista deberá hacer el ensayo de estanqueidad nuevamente. De detectarse pérdidas después del primer intento, deberá proceder a la demolición de la estructura y a la construcción de una nueva.

### **6.1.11 Aceptación de la estructura terminada**

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

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

### **6.1.12 Relleno alrededor de estructuras de hormigón**

El relleno alrededor de obras de hormigón se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños. Tampoco se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada y aprobada.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con suelo-cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del 95% del ensayo Proctor Normal.

### **6.1.13 Impermeabilizantes para estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales**

El presente apartado comprende la provisión de los materiales y ejecución de los trabajos para la colocación de un revestimiento interno impermeabilizante para las estructuras estancas de hormigón, destinadas a contener líquidos cloacales.

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

El revestimiento consistirá en la colocación de un mortero cementíceo de primera calidad. El mismo deberá ser mono-componente.

La superficie de aplicación deberá estar limpia, lisa, libre de grasas y aceites, partículas sueltas y lechadas de cemento y deberá ser humedecida. Se aplicará con llana o pinceleta, nivelando bien, en un espesor de 1 a 2 mm; es conveniente que pasen tres horas entre la primera y segunda capa. Si se aplica con pinceleta, las dos manos se deberán dar en forma cruzada. Se deberá dar una terminación como un alisado.

### **6.1.14 Forma de medición y de pago de hormigones**

La medición y el cómputo de las estructuras de hormigón se realizará metro cúbico (m<sup>3</sup>) del tipo de hormigón utilizado según especificación y se liquidará al precio unitario establecido en el ítem correspondiente de la Planilla de Propuesta aprobada.

La medición y liquidación de las estructura de hormigón se realizará incluyendo todos los trabajos y materiales especificados en este artículo y aquellos que sin estar expresamente indicados sean necesarios para la correcta ejecución de las mismas.

### **6.1.15 Forma de medición y pago de impermeabilización de estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales**

La medición y el cómputo de la impermeabilización de estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales se realizará por metro cuadrado terminado (m<sup>2</sup>) y se liquidará al precio unitario establecido en el ítem correspondiente de la Planilla de Propuesta aprobada.

## **6.2 MORTEROS**

### **6.2.1 Cemento de albañilería**

Es el material obtenido por la pulverización conjunta de clinker portland y materiales que careciendo de propiedades hidráulicas y/o puzolánicas, mejoran la plasticidad y la retención de agua haciéndolos aptos para trabajos generales de albañilería. Deberá cumplir con la norma IRAM 1685.

No deberá ser empleado, de modo alguno para sustituir a los cementos portland en las estructuras portantes.

Para el almacenaje rigen las mismas condiciones que para el cemento portland normal y los ensayos son los estipulados en las normas IRAM 1679 y 1885.

Se entregará en obra en el envase original de fábrica. Se extraerán muestras de cada una de las partidas acopiadas, debiéndose individualizar en forma segura los pertenecientes a cada partida a efectos de realizar los ensayos correspondientes.

### 6.2.2 Cal aérea

Serán de marca aceptada por el Comitente y se proveerán en sus envases originales cerrados y provistos del sello de la fábrica de procedencia; no deberán presentar alteraciones por efecto del aire o de la humedad, de los cuales deberán ser protegidas en la obra hasta el momento de su empleo.

Estas cales deberán cumplir con la norma IRAM 1626 Cal Aérea Hidratada, en polvo para Construcción.

### 6.2.3 Preparación de los morteros

En la tabla n° 4 se indican las proporciones que serán utilizadas para las distintas mezclas bajo las cuales se ejecutarán los morteros tanto sean para la construcción de mamposterías y rellenos como para utilizar en revoques.

En la dosificación de los componentes, se ha tenido en cuenta el esponjamiento de la arena debido a la cantidad de agua que contiene normalmente, aumentando su proporción en un 20% de manera que los volúmenes indicados son de aplicación para el caso de arena normalmente húmeda.

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra.

No se permitirá el empleo de morteros cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.

La Inspección podrá autorizar, por excepción, el amasado de mezcla a brazo cuando se trate de obras de poca importancia.

Mediante el amasado mecánico, se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener mezcla íntima y de aspecto uniforme.

MORTERO	CEMENTO	CAL		ARENA			USOS RECOMENDADOS
		AEREA	HIDRAULICA	FINA	MEDIA	GRUESA	
E			1			4	Cimientos y mampostería de elevación en ladrillos comunes
G	1		1			5	Pilares, arcos y bóvedas en ladrillos comunes
H	1			2		1	Aislaciones hidrófugas (con material hidrófugo)
K	1				3		Mampostería hidráulica. Azotadas. Toma de juntas. Asiento de vigas y armaduras.
L	1				4		Azotado sobre metal desplegado.
N	1/4			3			Enlucido interior
O	1/2	1		3			Enlucido interior
P	1/2	1			3		Jaharro interior

Q	1/2	1			3		Jaharro exterior
R	1			1			Jaharro impermeable
S	1			2			Enlucido impermeable

NOTA: en los morteros E,F,G,M,P y Q podrán ser sustituidos los aglomerados por cemento de albañilería.

Tabla 4: Composición de morteros en volumen

La duración del amasado no será en ningún caso menor de un minuto las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme del agua al tambor de mezcla.

El amasado a brazo se hará sobre pisos resistentes e impermeables. Primeramente se mezclarán los materiales secos, por lo menos tres veces, hasta obtener una mezcla de color uniforme, luego se le agregarán los materiales en pasta y el agua en forma regular batiendo el conjunto hasta conseguir una masa de aspecto y consistencia uniforme.

Los morteros se prepararán en cantidades necesarias para su utilización inmediata en las obras las mezclas que hubieran endurecido o hayan comenzado a fraguar, serán desechadas, no permitiéndose añadir cantidades suplementarias de agua, una vez salidas las mezclas del tambor de las mezcladoras.

Se agregará la cantidad de agua indispensable para obtener una consistencia conveniente a juicio de la Inspección, y ésta será modificada cuando sea necesario de acuerdo a los cambios que se noten en los agregados o en su grado de humedad.

El contratista deberá observar una estricta uniformidad en la dosificación de los morteros de cada obra a fin de evitar los fisuramientos resultantes del uso de materiales diferentes.

## 6.3 CAÑERÍAS Y ACCESORIOS

### 6.3.1 Generalidades

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

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

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

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

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

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

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

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

### **6.3.2 Identificación**

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

### **6.3.3 Verificación estructural de las cañerías**

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

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

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

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

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

Para la estimación de las cargas dinámicas verticales en caso de colocarse en zona de tránsito, el tipo de instalación deberá calcularse para tránsito pesado, al menos con 7500 Kg/rueda por el método de Boussinessq.

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

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

### **6.3.4 Cañerías de PVC**

#### **GENERALIDADES**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **6.3.5 Cañerías de PRFV**

#### **GENERALIDADES**

Los caños de PRFV deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones, con las Normas IRAM (13.432 y otras) vigentes en el momento de la ejecución de los trabajos, con lo especificado en la norma AWWA C-950/01 o última versión si ésta ha sido modificada. En todo aquello no previsto en el presente pliego, será de aplicación el manual AWWA M-45 cuyo contenido los Oferentes deberán conocer.

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

Clase de presión.

Presión de trabajo.

Deflexión.

Deflexión máxima: La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro original sin carga.

Cargas combinadas.

Pandeo o inestabilidad del equilibrio.

Flotación (en caso de presencia de napa y poca tapada).

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

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

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

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

El espesor de diseño, y la clase de la tubería por tramos, se calcularán en función de las condiciones de servicio a que estén sometidos y de las características de fabricación del material, debiéndose extremar la verificación al pandeo para las tuberías de clases mayores en función de su menor espesor total. Aunque el espesor total de diseño (calculado) sea menor que el espesor mínimo de diseño tabulado, el tubo se fabricará respetando este último, para asegurar que la performance del material sea la esperada.

#### **PRUEBA HIDRÁULICA**

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

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

#### **ENSAYO HDB**

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

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

#### **ESTANQUEIDAD DE LAS JUNTAS**

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

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

#### **DEFLEXIÓN**

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

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

### **PIEZAS DE AJUSTE**

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

### **CLASIFICACIÓN CELULAR**

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

### **CAÑOS**

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

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

### **RIGIDEZ**

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

### **ENSAYOS**

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

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

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

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

### **UNIONES**

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

### **PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS**

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

### **ALMACENAJE, MANIPULEO, ENSAMBLAJE**

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

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

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

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

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

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

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

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

## **6.3.6 Cañerías de PEAD**

### **GENERALIDADES**

Las tuberías de PEAD cumplirán con la norma IRAM 13485.

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

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

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

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

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

La preparación y compactación de la zanja también seguirá las instrucciones del manual AWWA M-23. El oferente podrá presentar una verificación estructural y una metodología de instalación diferente,

siempre que sea basada en normas internacionales o nacionales reconocidas (ISO, CEN, AWWA, ANSI, ASTM, AFNOR, BS, DIN), pero se deberá respetar como mínimo la zanja tipo para cañería de PEAD establecida en el Anexo II.

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

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

ASTM D – 3350 – 1984 “Especificaciones para caños y piezas especiales de polietileno”

ASTM D – 1248 – 1984 “Especificación para el moldeo de polietileno y materiales de extrusión”

ISO N° 4427, AWWA C – 906 – 1990 “Caños y piezas de polietileno para distribución de agua”, AWWA C – 901 – 1988 “Caños de polietileno para agua a presión” y la documentación contractual.

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

#### **MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

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

#### **PIEZAS DE AJUSTE**

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

#### **ACABADOS**

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

#### **CAÑOS**

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

PE 63 / MRS 80 según norma ISO 4427.

PE 80 / MRS 100 según norma ISO 4427.

PE 3408, Clasificación celular 345434C o 346534C según norma ASTM D – 3350 – 1984.

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

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

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

#### **TIPOS DE JUNTA**

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

#### **ENSAYOS**

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

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

#### **PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS**

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

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

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

### **6.3.7 Cañerías de Hierro Dúctil**

#### **GENERALIDADES**

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

Los tubos con junta elástica, deberán ser de espesor mínimo correspondiente a la característica K-9 o superior, admitiéndose K-7 en la medida en que sean compatibles con las prestaciones requeridas para el proyecto y que los fabricantes de las cañerías, para los diámetros, clases y rigideces requeridos en la obra, acrediten haber provisto en la Argentina a operadores de servicios de envergadura.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

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

#### **PIEZAS DE AJUSTE**

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

#### **ACABADOS**

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

#### **CAÑOS**

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

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

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

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

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

hasta 1.000 mm de diámetro, 10%

más de 1000 mm de diámetro, 7 %

Juntas de caño:

#### **JUNTAS AUTOMÁTICAS**

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

#### **JUNTAS DE BRIDA**

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

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

Las juntas serán de doble tela de caucho natural.

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

### **PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS**

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

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

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

hasta 1.000 mm de diámetro, 10%

más de 1000 mm de diámetro, 7 %

### **REVESTIMIENTO INTERIOR**

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

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

### **REVESTIMIENTO EXTERIOR DE CAÑERÍAS ENTERRADAS**

Las cañerías enterradas se revestirán con los siguientes requisitos:

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

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

### **REVESTIMIENTO EXTERIOR DE CAÑERÍAS EXPUESTAS**

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

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

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

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

## **6.3.8 Cañerías de Acero**

### **GENERALIDADES**

Los caños de acero a emplear, cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 2502 y/o ASTM A53.

No se diseñará sobre espesor por corrosión sino que la tubería deberá ser adecuadamente protegida.

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

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

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

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

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

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

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

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

Los tubos y accesorios deberán revestirse interior y exteriormente, según las siguientes especificaciones: Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de un esmalte epoxi. Tipo Revesta78 HSo igual calidad.

El espesor mínimo total de película seca será de 300 µm.

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

### **6.3.9 Cañerías de Acero Inoxidable**

#### **GENERALIDADES**

Los caños de acero inoxidable serán del tipo AISI 304.

Los caños estarán exentos de defectos superficiales internos y externos que afecten su calidad. Serán rectos a simple vista, de sección circular y espesor uniforme.

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

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

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

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

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

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

### **6.3.10 Válvulas Esclusa**

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

Las válvulas esclusas funcionarán en las dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter provisorio.

Una válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **6.3.11 Válvulas Mariposa**

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

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

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

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

Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro extremos por partes tubulares cilíndricas que terminan en bridas (excepto de las tipo wafer).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **6.3.12 Válvulas de aire**

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

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

### **6.3.13 Válvulas de retención**

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

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

#### **VÁLVULAS DE RETENCIÓN OSCILANTES**

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

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

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

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

El pasador deberá ser de bronce o acero inoxidable.

### **VÁLVULAS DE RETENCIÓN CON RESORTE INTERNO**

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

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

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

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

### **VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE BOLA**

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

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

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

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

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

### **6.3.14 Piezas especiales**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Los bulones y tuercas serán de acero revestidos con zinc.

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

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

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

### **6.3.15 Inspecciones y ensayos**

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

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

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

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

## **7 MOVIMIENTOS DE SUELO**

### **7.1 EXCAVACION PARA FUNDACIONES**

#### **7.1.1 Generalidades**

Las excavaciones para la fundación de las obras detalladas en este Pliego se realizarán hasta alcanzar las cotas estipuladas en los cálculos estructurales aprobados por la Inspección.

Todos los suelos extraídos que no se requieran para el posterior relleno, deberán ser transportados, distribuidos y compactados en capas de 0,25 m, en los lugares que indique la Inspección, previa limpieza del terreno.

El ítem correspondiente a excavaciones para fundación incluye el achique de agua de lluvia o freática en el recinto de obra, los apuntalamientos y tablestacados provisorios y todas las demás operaciones y provisión de elementos requeridos para la ejecución de los trabajos, la realización de los rellenos y la compactación de los mismos.

El precio de todos los ítems correspondientes a excavaciones para fundaciones, que se describen en el presente Pliego, comprenden los siguientes trabajos:

- a) Excavación del suelo del ancho y de la profundidad indicada en planos y/o especificaciones.
- b) Enmaderamientos, entibaciones, apuntalamientos y tablestacados que se requieran para mantener la excavación estable.
- c) Eliminación del agua freática, superficial y de la lluvia mediante depresiones, drenajes y bombes o cualquier otro procedimiento que garantice el mantenimiento de la excavación libre de agua durante el tiempo necesario para la ejecución de los trabajos que deban realizarse en su interior y la aprobación de los mismos.
- d) Mantenimiento del libre escurrimiento superficial de las aguas de lluvia o de otro origen y los gastos que originen.
- e) Medidas de seguridad a adoptar por el Contratista para evitar accidentes a su personal, al del Comitente y a terceros.
- f) Relleno a mano y/o a máquina, con su compactación y riego y la carga, el transporte y descarga del material sobrante hasta una distancia promedio de 5km, en los lugares que indique la Inspección, incluyendo su desparramo, el desparramo lateral de la zona excavada y el emparejamiento del terreno.
- g) La prestación de enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo necesarios para la correcta ejecución de lo aquí especificado.

No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno y demás circunstancias locales. El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a animales, a las obras mismas, a los cultivos, o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajos inadecuados y de falta de previsión de su parte.

Los Oferentes deberán describir en su oferta, el método a utilizar para la depresión de la capa freática y para efectuar las excavaciones hasta las profundidades requeridas, a través de una metodología similar a la especificada en los Items “Excavaciones de zanjas para instalación de cañerías” y “Rellenos de zanjas para instalación de cañerías” del presente Pliego. La descripción de la metodología de trabajo deberá incluir detalles del equipamiento a utilizar, de los entibamientos y de las normas de seguridad para preservar de accidentes y daños al personal y a terceros.

Para la adjudicación de los trabajos el Comitente efectuará una cuidadosa evaluación de la factibilidad técnica y del grado de seguridad a alcanzar con los métodos propuestos.

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

El Contratista deberá rellenar y compactar a su exclusivo cargo, toda excavación hecha a mayor profundidad de la indicada, hasta alcanzar el nivel de asiento de las obras. El relleno será compactado y en todos los casos el peso específico aparente del relleno no será inferior al del terreno natural.

No podrán iniciarse la excavación ni la construcción de las fundaciones sin la autorización previa y escrita de la Inspección.

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

En el caso de requerirse la utilización de explosivos para las excavaciones, los obreros que trabajen con ellos deberán estar familiarizados con este manejo y tener un perfecto conocimiento de su modo de empleo. Antes de cualquier disparo, el Contratista deberá presentar a la Inspección su programa de disparos, métodos y detalles del cargado de explosivos y las medidas de precaución que piensa tomar.

En los lugares de peligro y en las posiciones que indique la Inspección, se colocarán durante el día banderolas rojas y por la noche faroles rojos en número suficiente, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente. El Contratista será el único responsable de todo accidente o perjuicio a terceros que se derive del incumplimiento de las prescripciones del presente artículo y además, se hará pasible a una multa diaria equivalente al tres por diez mil del monto del contrato actualizado por los mayores costos, pudiendo la Inspección tomar las medidas que crea conveniente, por cuenta del Contratista.

Condiciones existentes: el terreno deberá inspeccionarse y deberá notificarse a la Inspección de Obras de cualquier condición existente que afecte el trabajo a realizar según este numeral. Esta notificación deberá presentarse por lo menos 2 semanas antes de comenzar los trabajos comprendidos en este apartado.

El Oferente reconoce haber visitado el sitio de obras y las condiciones de la limpieza hasta el nivel del terreno natural, debido a ello se considera que, por el solo hecho de presentar su oferta, el Contratista conoce las características del terreno y del subsuelo donde deberá realizar las excavaciones, por lo que se entenderá que su precio unitario incluye el uso de los equipos, mano de obra, etc, necesarios para ejecutar la excavación en los lugares indicados en los planos y en el tipo de terreno existente en el lugar.

El terreno deberá además destaparse hasta una profundidad de 30 cm por debajo del nivel del terreno, levantando cualquier material, estructura o deshecho existente, removiendo plantas, malezas, árboles, raíces que pudieran interferir con la ejecución de las obras y nivelando el terreno en forma de dejar una superficie pareja y uniforme.

El ancho de limpieza será definido por la Inspección de Obra.

La superficie del terreno una vez limpia deberá facilitar el libre escurrimiento de las aguas pluviales y deberá estar de acuerdo a las cotas indicadas en los planos.

La Inspección de Obras podrá ordenar el mantenimiento de árboles y plantas existentes en el terreno cuando los mismos no afecten a la ejecución de los trabajos, debiendo el Contratista adoptar todas las provisiones que correspondan para su correcta preservación.

### **7.1.2 Relleno Alrededor de Estructuras**

El relleno alrededor de obras de hormigón se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños. Se compactará a una densidad no inferior al 95% de la determinada mediante el ensayo Proctor Normal.

Tampoco se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada por la Inspección de Obras y aprobada.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con suelo cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del 95% del ensayo Proctor Normal.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobre-excavación de 20 cm de profundidad que será rellena con grava. Esta grava cumplirá con los requerimientos de la sección “Grava para relleno” del Item “Relleno de zanjas para instalación de cañerías” y se compactará a una densidad no inferior al 90% de la determinada mediante el ensayo Proctor Normal.

## **7.2 EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE CAÑERÍAS**

### **7.2.1 Generalidades**

Las presentes especificaciones son aplicables a la excavación de zanjas para la colocación de las cañerías a instalar, según se presenta en los planos respectivos del Proyecto oficial.

Por la sola presentación de su oferta, se considera que el Oferente ha efectuado los relevamientos y estudios necesarios y conoce perfectamente las características de los suelos de todos los lugares donde se efectuarán las excavaciones, lo que significa que al futuro Contratista no se le reconocerá, bajo ninguna circunstancia, el derecho a reclamar por las excavaciones, mayores precios que los que haya cotizado en su oferta.

La excavación de zanjas para la instalación de cañerías comprende la ejecución de los siguientes trabajos: la realización de los sondeos previos para certificar la existencia y posición de instalaciones subterráneas; el replanteo y la nivelación geométrica del terreno a lo largo de la traza del conducto; la excavación del suelo en cualquier clase de terreno a las profundidades que indiquen los planos o establezca la Inspección; la colocación de enmaderamientos, entibaciones, apuntalamientos y tablestacados que requiera la zanja o túnel para mantenerla estable; la eliminación del agua freática o de lluvia mediante depresiones, drenajes y bombeos o cualquier otro procedimiento que garantice el mantenimiento de la zanja o túnel libre de agua durante el tiempo necesario para la instalación de las cañerías y la aprobación de la prueba de la misma; el mantenimiento del libre escurrimiento superficial de las aguas de lluvia o de otro origen; el acondicionamiento o traslado a los lugares de acopio transitorio de los materiales excavados; la adopción de las medidas de seguridad para evitar accidentes a los operarios, al tránsito peatonal y vehicular; la sobreexcavación de 0,10 m incluyendo el relleno con suelo arenoso en los fondos de la zanja cuando corresponda y la carga, el transporte y descarga del material sobrante hasta una distancia promedio de cinco (5) km, en los lugares que indique la Inspección, incluyendo su desparramo; la prestación de mano de obra, enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo necesarios que requiera la correcta ejecución de los trabajos especificados.

### **7.2.2 Trabajos Previos a la Excavación**

El Oferente reconoce haber visitado el sitio de obras y las condiciones de la limpieza hasta el nivel del terreno natural.

Condiciones existentes: el terreno deberá inspeccionarse y deberá notificarse a la Inspección de Obras de cualquier condición existente que afecte el trabajo a realizar según este numeral. Esta notificación deberá presentarse por lo menos 2 semanas antes de comenzar los trabajos comprendidos en este apartado.

El terreno deberá además destaparse hasta una profundidad de 30 cm por debajo del nivel del terreno, levantando cualquier material, estructura o deshecho existente, removiendo plantas, malezas, árboles,

raíces que pudieran interferir con la ejecución de las obras y nivelando el terreno en forma de dejar una superficie pareja y uniforme.

El ancho de limpieza y el destino final del material orgánico será definido por la Inspección de Obra.

La superficie del terreno una vez limpia deberá facilitar el libre escurrimiento de las aguas pluviales y deberá estar de acuerdo a las cotas indicadas en los planos.

La Inspección de Obras podrá ordenar el mantenimiento de árboles y plantas existentes en el terreno cuando los mismos no afecten a la ejecución de los trabajos, debiendo el Contratista adoptar todas las provisiones que correspondan para su correcta preservación.

La Inspección y el Contratista procederán a la medición lineal con cinta métrica, el estaqueo, amojonamiento y al levantamiento del terreno en correspondencia con los ejes de las tuberías, con la densidad que la Inspección ordene, apoyándose en los puntos fijos previamente fijados. Este perfil longitudinal se comparará con el que figura en los planos de la licitación y permitirá realizar las modificaciones necesarias. La Inspección de Obra será la encargada de efectuarlas, las mismas podrán ser cambios de las pendientes de los conductos a instalar, modificaciones de las tapadas, corrimientos, anulación o incremento de piezas, etc.

La Inspección devolverá al Contratista los planos modificados debidamente rubricados, los que reemplazarán a los planos de la licitación.

Los costos derivados de los trabajos topográficos anteriormente indicados se consideran incluidos en el ítem correspondiente a "Excavación de zanja para instalación de cañerías" de la Planilla de Cotización y no darán lugar a reclamo alguno de costos adicionales.

Antes de comenzar la excavación de zanjas el Contratista deberá contar con la autorización escrita de la Inspección.

No se permitirá la apertura de zanjas cuando previamente no se hayan acopiado los elementos de apuntalamientos y demás materiales requeridos por la obra, como las cañerías, los equipos necesarios para las instalaciones y obras complementarias.

### **7.2.3 Medios y Sistemas de Trabajo a Emplear en la Ejecución de las Excavaciones**

No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno, a la preservación de las obras existentes y propiedades privadas y a las demás circunstancias locales.

El Contratista realizará las excavaciones según los Planos de Ejecución aprobados ejecutando los entibados necesarios para garantizar la estabilidad de las excavaciones según sus análisis de estudios de suelo.

Las cañerías se colocarán a cielo abierto, no permitiéndose la ejecución de túneles salvo que a juicio de la Inspección de Obras sea imprescindible ejecutarlos, en cuyo caso se harán de la menor longitud posible.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a animales, a las obras mismas, o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajos inadecuados o de falta de previsión de su parte.

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

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

El Contratista deberá proceder al encajonamiento del material proveniente de las excavaciones o el alejamiento en caso de no ser posible el encajonamiento por exigencias de la Inspección de Obra.

#### **7.2.4 Perfil Longitudinal de las Excavaciones**

El fondo de las excavaciones tendrá la profundidad necesaria para permitir la correcta instalación de las cañerías, de acuerdo con los planos respectivos, o las que oportunamente fije la Inspección.

No es conveniente realizar la apertura de zanjas con demasiada anticipación a la colocación de los tubos, evitando de esta manera posibles inundaciones, necesidades de entibar y algún tipo de accidentes.

Las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme.

Se deberá controlar cada 15 m la profundidad y el ancho de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores a  $\pm 10\%$  sobre lo especificado en los Planos de Proyecto.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa mínima de 0,10 m de espesor que sólo se recortará a mano en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar las cañerías.

El Contratista deberá rellenar y compactar a su exclusivo cargo, toda excavación hecha a mayor profundidad de la indicada, hasta alcanzar el nivel de asiento de las obras. En la ejecución de este relleno compactado se cuidará, en todos los casos, que el peso específico aparente seco del mismo sea superior al del terreno natural o en caso de inconveniencia será efectuado con hormigón H-10.

En el caso de contar con asiento en suelo duro no emparejable, el mismo se sobre excavará en 0,10 m de profundidad disponiéndose en su lugar una capa de arena o suelo seleccionado tamizado para asiento de los conductos. Estos trabajos se consideran incluidos en el costo de excavación.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

Cuando en el fondo de zanja se encuentren suelos no aptos que requieran compactación, se realizará la compactación especial de los 0,20 m superiores del suelo del fondo de la excavación y se completará hasta el nivel de fundación con suelo seleccionado.

El relleno con suelo seleccionado se realizará distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto no mayor a 0,10 m. En todos los casos las capas serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total de la zanja. Se compactarán manualmente, con pisones a explosión o neumáticos, con un tamaño de pisón entre 0,10 x 0,10 m y 0,20 x 0,20 m de lado.

La compactación se hará en seco, y no se permitirá incorporar suelo con un contenido excesivo de humedad, considerándolo así aquel que iguale o sobrepase el límite plástico del mismo.

Para comenzar a colocar una nueva capa, la anterior deberá ser aprobada por la Inspección. La falta de cumplimiento de ello obligará al Contratista a retirar el terreno sobre la capa no aprobada, a su exclusiva cuenta.

Independientemente del tipo de soporte especificado, es importante la excavación de nichos o huecos en la zona de los enchufes, de tal forma que el cuerpo del tubo esté uniformemente soportado en toda su longitud.

### **7.2.5 Redes Ajenas. Excavaciones Exploratorias**

A menos que la Inspección de Obras indique lo contrario, el Contratista deberá proteger, relocalizar o remover todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deberán ser coordinadas y aprobadas por el Propietario o responsable de la instalación. La documentación de dicha aprobación deberá ser presentada a la Inspección de Obras para su verificación y archivo.

El Contratista deberá determinar la localización y profundidad de las redes e instalaciones identificadas durante la preparación de los Planos de Ejecución.

El Contratista no deberá interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterará el soporte, tal como el anclaje y cama de apoyo, de ninguna instalación sin previa autorización de la Inspección de Obras. Todas las válvulas, interruptores, cajas de control y medidores pertenecientes a dicha instalación deberán quedar accesibles, a todo el personal autorizado por los prestadores de los servicios, para tener control sobre ellos en situaciones de emergencia.

El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que dichas instalaciones quedarán soportadas correctamente.

En el caso que se encuentre una instalación no identificada durante la construcción el Contratista deberá notificar a la Inspección de Obras verbalmente y por escrito en forma inmediata. Una vez autorizado por la Inspección de Obras, el Contratista procederá a proteger, soportar dicha instalación.

El Contratista realizará excavaciones exploratorias de sondeo (en adelante "sondeos") para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación.

Deberá informarse inmediatamente a la Inspección de Obras y a los prestadores de servicio en el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, efectuando el Contratista de inmediato la reparación de dicho servicio a su coste.

El Contratista empleará los servicios de un topógrafo o agrimensor matriculado para determinar y registrar las coordenadas, cotas y dimensiones de todas las instalaciones verificadas o comprobadas mediante sondeo.

Al terminarse los sondeos en cada área, y después que la Inspección de Obras verifique los registros, se confeccionarán los planos correspondientes a dichos sondeos los cuales estarán referidos al mismo sistema de coordenadas del Plano de Proyecto y se llenarán inmediatamente los pozos de sondeo, devolviéndose a las condiciones en que se encontraba previamente o al estado que indique la Inspección de Obras.

Dichos planos poseerán carátula identificatoria de proyecto, área, lugar de sondeo y Plano de Proyecto al cual complementa.

### **7.2.6 Depósito de los Materiales Extraídos de las Excavaciones**

La tierra o materiales extraídos de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, serán transportados y depositados en lugares provisorios, cercanos a las zonas de trabajo, los que deben ser autorizados por la Inspección.

El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones y se transportará hasta los lugares de depósito definitivo que indique la Inspección; serán desparramados en forma prolija de manera de obtener rellenos parejos, al solo juicio de la Inspección.

El transporte de los suelos a acopios transitorios y definitivos no recibirá pago directo alguno y su costo se considerará incluido dentro del precio del ítem correspondiente a “Excavación de zanja para instalación de cañerías” de la Planilla de Cotización.

### **7.2.7 Apuntalamientos - Derrumbes**

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a cualquier construcción existente y hubiera peligro inmediato o mediano de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Todos los gastos producidos por los hechos mencionados en los párrafos anteriores serán asumidos exclusivamente por el Contratista, el cual debió haberlos previsto en la oferta. El Comitente no admitirá adicional alguno por estas razones, ni retraso del plazo contractual establecido.

### **7.2.8 Eliminación del Agua de las Excavaciones**

#### **GENERALIDADES**

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar los trabajos concurrentes a ese fin, por su exclusiva cuenta y cargo.

Queda entendido que el costo de todos estos trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaren, se consideran incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a las edificaciones e instalaciones próximas, de todos los cuales será único responsable.

#### **AGUA DE ORIGEN SUPERFICIAL**

Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales, se construirán ataguías, tajamares y contenciones, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

#### **DEPRESIÓN DE NAPA**

Los Oferentes presentarán, en su oferta, la metodología a seguir para el abatimiento de la napa freática. Esa metodología de trabajo se ajustará en obra de acuerdo a las características del terreno y potencia de la napa freática en cada zona de trabajo, estableciendo definitivamente el tipo de abatimiento que corresponda utilizar (achique directo o puntas coladoras) para lo cual el Contratista deberá efectuar los trabajos, ensayos, sondeos, etc. que la Inspección estime necesarios, para justificar la metodología a utilizar.

Correrá por cuenta del Contratista el suministro de los equipos, herramientas e instrumentos de medición, así como los gastos de organización de los ensayos que fueran menester para justificar el método de depresión.

En todos los casos, previo a la realización de los trabajos se presentará a consideración de la Inspección la metodología definitiva de trabajo y la descripción detallada de los equipos a utilizar. No podrán iniciarse los trabajos de excavación en presencia de agua freática, sin contar con la aprobación por la Inspección, de la metodología de abatimiento.

El resultado de estos trabajos debe ser tal que se permita excavar, instalar las cañerías y las estructuras de las cámaras en seco. En el caso de las zanjas estos trabajos durarán por lo menos hasta que se finalice la compactación del suelo de relleno hasta una altura equivalente a 1 vez el diámetro del tubo.

a) Depresión a un nivel con puntas coladoras

En caso de utilizarse depresión de napa a un nivel por puntas coladoras, para la instalación de cañerías y la construcción de cámaras especiales u otro tipo de cámaras, éstas deberán contar con un prefiltro de grava.

El colector no deberá estar a más de 0,60 m del nivel freático original, ejecutándose, en caso de ser necesario, una excavación para alcanzar la distancia mínima exigida.

La depresión mínima de la napa será de 2,0 m con respecto del nivel de la generatriz inferior de la cañería a instalar, medida verticalmente desde este último.

b) Depresión a dos niveles con puntas coladoras

En caso de utilizar depresión por puntas coladoras a dos niveles, el primer colector no deberá estar a más de 0,60 m del nivel freático original, debiendo ejecutarse una excavación, si fuera necesario, para alcanzar la distancia exigida.

El segundo colector se deberá colocar de modo que no esté a más de 0,80 m del nivel freático deprimido por el primero, medido verticalmente respecto de éste. Como en el caso anterior, si fuera necesario se ejecutará una excavación para alcanzar este nivel.

La depresión mínima de la napa será de 2,0 m, con respecto al nivel del segundo colector, medida verticalmente desde éste.

Si no se consigue mantener el agua por debajo de la parte superior del lecho, se debe instalar un subdrenaje compuesto por una sola medida de áridos (20-25 mm) en un geotextil. La profundidad de colocación del subdrenaje por debajo del lecho dependerá de la cantidad de agua que haya en la zanja. Si después de instalar el subdrenaje el nivel del agua sigue estando por encima del lecho, se tendrá que colocar un geotextil alrededor del lecho (así como en la zona de la tubería si fuera necesario) para impedir que se contamine con el material del suelo natural. Acto seguido se utilizará grava o piedra triturada para formar el lecho y el relleno. Durante el drenaje se deben tomar las siguientes precauciones:

- Evitar bombeos de larga distancia a través de los materiales de relleno del suelo natural, ya que esto podría minar el soporte de los tubos ya instalados debido a un movimiento de materiales o una migración de suelos.
- No desconectar el sistema de drenaje hasta que la tubería haya sido cubierta con suficiente material para impedir la flotación.

Tanto en el diseño de la metodología de abatimiento como durante la ejecución de los trabajos, el Contratista pondrá especial cuidado en evitar daños y perjuicios a terceros, derivados del arrastre de suelos, de la operación de los equipos utilizados y/o de los trabajos que ejecute.

El precio de estos trabajos se encontrará incluido en el del ítem de "Excavaciones de Zanjas para instalación de cañerías" y será independiente del tiempo de funcionamiento de los equipos y profundidad de la napa. Dicho precio incluirá energía, combustible, mano de obra, equipos, herramientas y todo otro trabajo o insumo que fuera necesario para cumplimentar lo exigido en el presente artículo.

La metodología de excavación y/o depresión de napa presentada en la Oferta y aceptada por el Comitente no generará derecho alguno al contratista para el reclamo de mayores costos o plazos en caso de que deba modificarla en obra por cualquier causa. Tampoco se reconocerá adicional alguno por lluvias o cualquier otra circunstancia que obligue a prolongar el tiempo de depresión.

## **7.2.9 Recomendaciones Generales para la Ejecución de la Excavación de zanjas**

### **GENERALIDADES**

A continuación se transcriben recomendaciones generales, brindadas por los proveedores de cañerías y por las normas específicas, para la realización de las zanjas.

No obstante esto, como se indicó en puntos anteriores, el Contratista evaluará las condiciones locales existentes en base a los estudios previos realizados y determinará, a su criterio y responsabilidad, el procedimiento más adecuado para cada caso.

### **PROCEDIMIENTO**

Salvo que el resultado del análisis del estudio de suelos indique que se deba utilizar otro método o que el presente Pliego o la Inspección especifiquen de otra manera, la excavación de zanjas para cañerías y servicios se realizará a cielo abierto. El ancho de las zanjas será el indicado en los Planos de Proyecto y/o el presente Pliego.

El Contratista deberá determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación. El Contratista deberá interpretar los resultados de los estudios de suelos y cualquier otro dato por él obtenido.

El Contratista se referirá e interpretará el estudio de suelos para determinar la necesidad de entibamientos o tablestacados de ser necesarios, apuntalamientos, desagote, depresión de napa y/o otras medidas a hacer para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzadas, etc. de los peligros de derrumbamiento y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de los caños. El Contratista entregará copias a la Inspección de Obras, previo al inicio de los trabajos de su plan, incluyendo informes con las memorias de cálculo utilizados debidamente, preparados y firmados por un Ingeniero Civil matriculado. Si el Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección de Obras podrá ordenar la suspensión de las Obras en su totalidad o parcialmente hasta que el Contratista haya realizado el trabajo requerido.

El Contratista será responsable por cualquier daño a la propiedad y/o muerte o perjuicio originado por su falta de proveer suficiente protección y/o soporte a las excavaciones.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo responsable por los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar a ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquéllas.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos o estructuras semejantes, deberán ser de sistemas y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Cuando se empleen tablestacados metálicos deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera sea el sistema de contención empleado, deberá removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Esta operación deberá hacerse con cuidado de no poner en peligro las nuevas instalaciones, instalaciones vecinas, o propiedades adyacentes. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, deberá rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por la Inspección de Obras.

En el caso de que el Contratista suspendiera temporariamente la tarea, en un frente de trabajo durante un lapso de tiempo superior a 48 horas, deberá dejar la zanja con la cañería colocada perfectamente llena y compactada o en su lugar, se cubrirán con placas de acero pesado sujetas adecuadamente con abrazaderas y capaces de soportar tránsito de vehículos. Si el Contratista buscara librarse de los requisitos mencionados anteriormente, deberá obtener autorización escrita de la Inspección de Obras.

En casos excepcionales, siempre que las condiciones técnicas, a juicio exclusivo de la Inspección de Obras, lo permitan, se podrán ejecutar perforaciones y zanjas en forma alternada en lugar de zanjas corridas.

El material sobrante de las excavaciones será transportado por el Contratista, a los lugares que indique la Inspección. La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante será responsabilidad del Contratista cualquiera sea la distancia de transporte.

#### **Zanja estándar**

El ancho de la zanja estándar a la altura de la clave de la tubería está definido por la siguiente expresión:

$$Bd = 2 * A + D_{\text{externo}}$$

La dimensión "A" (distancia desde el borde de la cañería hasta la pared de la excavación) de la zanja debe ser lo suficientemente ancha como para asegurar el relleno de la zona del riñón de la tubería y permitir el uso de equipos de compactación.

La elección del material de relleno y el nivel de compactación relativa adecuados a una instalación en particular debe tener en cuenta las condiciones del proyecto, incluyendo los factores que siguen:

- Presión nominal (PN)
- Rigidez nominal (SN)
- Diámetro nominal (DN)
- Profundidad de la instalación requerida
- Compatibilidad con los suelos naturales existentes
- Nivel de la capa freática

#### **Zanja en terreno estable**

El terreno se puede considerar estable cuando al construir la zanja no es necesario apuntalar las paredes de la misma. En estos casos se puede realizar la excavación de una zanja con paredes verticales en casi toda la altura.

#### **Zanja en terreno inestable**

En este caso, la zanja podrá realizarse con las paredes según el ángulo natural de reposo del terreno. Si es necesario realizar las paredes verticales, se tendrá que apuntalar con tablestacados. En caso que éste deba ser permanente debe tener una altura que supere en 0,30 m el intradós del tubo. En los casos en que el entibado pueda retirarse, asegurarse que los espacios que dejan libres sean cubiertos con material de relleno debidamente compactado para evitar aflojamiento en la instalación.

#### **Zanja en terreno granular**

En este caso las paredes de la zanja se excavarán según el ángulo natural de reposo del terreno. Eventualmente, si el ancho a ocupar por la zanja es importante, se podrá utilizar un tablestacado extraíble.

#### **Zanja en terreno blando**

En este caso si los suelos son blandos o sueltos el Contratista deberá verificar la estabilidad de los taludes y utilizar si es necesario tablestacado provisorio extraíble. También se deberá evaluar la necesidad de colocar en el fondo y paredes de la zanja un material sintético (malla geotextil) que funcione como separador, evitando que el terreno utilizado para la cama de descanso y relleno sea absorbido por el suelo nativo.

#### **Zanja con presencia de napa freática**

Cuando el nivel de la napa freática se encuentre por encima o cerca del fondo de zanja, ésta debe ser abatida por debajo del mismo (alrededor de unos 200 mm) antes de la ejecución del lecho del caño. Se pueden usar distintos procedimientos para lograr esto en función de la naturaleza del suelo natural (ver apartado "Eliminación del Agua de las Excavaciones" del presente ítem).

Es fundamental seguir con el abatimiento hasta realizar el relleno suficiente como para prevenir la flotación del caño. Para evitar que una tubería sumergida vacía pueda flotar se recomienda cubrirla con relleno a una altura equivalente a una (1) vez el diámetro del tubo. Otra posibilidad incluye anclar los tubos. Para más detalles sobre los métodos y profundidades mínimas de instalación en el caso de anclajes, se debe consultar al fabricante de cañerías para que brinde los detalles.

Mediante el estudio de suelos se determinará que tipo de fundación, cama de descanso, tipo de material de relleno, ancho de zanja, grado de compactación y si es necesario el uso de malla geotextil; todos estos puntos son de gran importancia puesto que son tenidos en cuenta en el cálculo estructural del tubo que trabajará en estas condiciones de instalación.

### **7.2.10 Anchos de Zanjas**

Independientemente de los anchos de zanjas que adopte el Contratista para la construcción de las mismas, los anchos de zanjas para instalar los conductos que se le reconocerán serán los siguientes:

$$Bd = Dee + k$$

Siendo:

Bd = ancho de zanja (m) al nivel del extradós de la cañería

Dee = diámetro exterior de la máxima sección del enchufe (m)

k = 0,40m para Diámetros de cañerías  $\leq$  500 mm

k = 0,60m para Diámetros de cañerías  $>$ 500 mm

Para cañerías rígidas de diámetro interior igual o mayor de 300 mm y semirrígidas y flexibles (PVC, PRFV, PEAD, F<sup>º</sup>D<sup>º</sup>, Acero) de diámetro interno igual o mayor de 200 mm, el Contratista deberá brindar detalles de la verificación estructural según se establece en el Ítem "Responsabilidad del Contratista" del presente Pliego, donde el ancho de zanja está definido al nivel del extradós de la cañería.

## **7.3 RELLENOS DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE CAÑERÍAS**

### **7.3.1 Generalidades**

El Contratista efectuará rellenos y terraplenamientos completos de conformidad con la documentación contractual.

El relleno de las excavaciones podrá realizarse con el material proveniente de las mismas siempre que éste cumpla con la calidad requerida, según las especificaciones del presente pliego.

En el caso de que la inspección disponga condiciones de relleno que difieran de las del presente, se aplicarán las más estrictas.

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

En caso de que la Inspección no considere adecuado el material de las excavaciones para efectuar los rellenos, el Contratista deberá efectuar el alejamiento de los suelos extraídos de la excavación y proporcionar nuevo material al pie de la zanja, a su exclusivo costo. En la misma forma se procederá si por cualquier razón el volumen de material excavado disponible resultara insuficiente para los rellenos.

### **7.3.2 Procedimiento**

Los materiales excedentes serán puestos encima de la zanja o bien transportadas hasta una distancia media de 5 km, según lo estipule la Inspección.

El relleno no será volcado directamente sobre los caños o estructuras.

El Contratista procederá tan pronto como sea posible a rellenar las excavaciones que deban quedar rellenas.

Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenos con material apropiado.

Los vacíos dejados por tablestacados, entibamientos y soportes serán rellenos en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

El relleno definitivo de las partes superiores de la excavación podrá realizarse mecánicamente con la tierra de la excavación previamente tamizada de piedras y elementos mayores de 10 mm, y eliminado todo los desperdicios vegetales, animales o de otra índole que contuviere.

Cualquier sobreexcavación accidental producida en las paredes de la zanja, el cimientado del fondo de la zanja o el área de la tubería deberá ser relleno con material de relleno compactado a un nivel de compactación relativa del 90% PN (Proctor Normal).

No se permitirá el relleno de zonas afectadas por socavaciones, sin el retiro previo de las partes superiores a la misma incluyéndose veredas y pavimentos si existieran. La reparación de estas afectaciones no motivará adicional alguno, considerándose incluidos los costos de las mismas en el precio de las excavaciones que figura en la Planilla de Cotización.

Los materiales excedentes serán transportados hasta una distancia media de cinco (5) km, según las indicaciones de la Inspección, y desparramados en forma prolija.

Si luego de terminados los rellenos se produjeran asentamientos de los mismos, la Inspección fijará al Contratista en cada caso un plazo para completarlos y, en caso de incumplimiento, la Inspección podrá suspender la certificación de los rellenos que estuvieran en condiciones de certificar hasta tanto se completen los mismos.

Para los rellenos sobre los cuales deba reconstruirse o reacondicionarse pavimentos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones municipales o de la Dirección de Vialidad Provincial vigentes, en cuanto a materiales, compactación, humedad y métodos de trabajo.

### **7.3.3 Materiales para el Relleno**

#### **TIERRA PARA RELLENO**

##### **Generalidades**

##### **Objetivo**

El Contratista proveerá y colocará tierra para relleno completa de conformidad con la documentación contractual.

##### **Usos**

Se utilizará tierra para relleno donde se indique en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

1. Relleno de zanjas para la instalación de cañerías
2. Relleno de excavaciones alrededor de estructuras

##### **Presentaciones**

El Contratista deberá presentar:

1. Ensayos de determinación de la humedad óptima para compactación (ensayo Proctor).
2. Ensayos granulométricos y de clasificación, límites de Atterberg.
3. El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los materiales suministrados bajo esta Cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

#### Ensayos

Se efectuará como mínimo un ensayo de cada clase por cada 2.000 m<sup>3</sup> de tierra para relleno y en cada cambio de la naturaleza de la misma.

#### Producto

#### Normas

Se considerará tierra para relleno a todo material que pueda clasificarse como suelo fino de acuerdo con la Norma IRAM 10.509-1982 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”, salvo lo especificado en el presente.

#### Requerimientos

1. La tierra para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. El límite líquido no será superior a 50.
2. No se admitirá el uso de tierra para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.
3. No se admitirá el empleo de tierra para relleno que tenga humedad excesiva, considerando como tal a un contenido de humedad que supere al determinado como óptimo para compactación en más de un 5% en peso.
4. Donde se haya especificado el uso de tierra para relleno se admitirá que el Contratista emplee material granular que pueda clasificarse como arena, incluyendo suelos Tipo SM y SC, de acuerdo con la Norma IRAM 10.509-1982 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.

#### Prueba de correlación

1. Cuando en los Planos de Proyecto se indique el empleo de tierra de relleno con un grado de compactación prefijado y el volumen de tierra para relleno a colocar supere los 100 m<sup>3</sup>, el Contratista llevará a cabo una prueba de correlación en el terreno.
2. El Contratista preparará un pozo de prueba cuya sección transversal sea similar a la de la obra, con una longitud mínima de 3 m y ubicado cerca de los trabajos, en lugar aprobado por la Inspección de Obras.
3. Las pruebas de laboratorio y en el terreno se llevarán a cabo sobre muestras tomadas del mismo lote de tierra para relleno. Todas las pruebas deberán ser realizadas por un laboratorio de ensayos de conocido prestigio y aprobado por el Comitente.
4. Las prueba de densidad se realizará de acuerdo con la Norma IRAM 10.539-1992 - Determinación de la densidad in situ, Método de la hincada estática de un cilindro de muestreo.

Se realizará una prueba de correlación por cada tipo de tierra para relleno empleada. Se repetirá la prueba de correlación cada vez que mediante el ensayo especificado en la cláusula **Ensayos** de este mismo numeral se detecte una modificación sustancial de las características del suelo (clasificación, límite de Atterberg o humedad óptima).

#### ARENA PARA RELLENOS

#### Generalidades

#### Objetivo

El Contratista proveerá y colocará Arena para Relleno completa de conformidad con la Documentación Contractual.

### Usos

Se utilizará arena para relleno en los casos indicados en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

1. Relleno de zanjas para la instalación de cañerías.
2. Relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

### Presentaciones

El Contratista deberá presentar lo siguiente:

1. Ensayos granulométricos.
2. Ensayos de clasificación.
3. El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los materiales suministrados bajo esta Cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

### Producto

#### Normas

Se considerará arena para relleno todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP) de acuerdo con la Norma IRAM 10.509 - 1982 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles".

#### Requerimientos

1. La arena para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. No contendrá mezclas con suelos orgánicos.
2. No se admitirá el uso de arena para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.

### GRAVA PARA RELLENO

#### Generalidades

#### Objetivo

El Contratista proveerá y colocará Grava para Relleno completa de conformidad con la Documentación Contractual.

#### Usos

Se utilizará grava para relleno en los casos indicados en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

1. Relleno de zanjas para la instalación de cañerías.
2. Relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
3. Conformación de bases de grava para soporte de cañerías o estructuras

#### Presentaciones

El Contratista deberá presentar lo siguiente:

1. Ensayos granulométricos.
2. Ensayos de clasificación.
3. El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los materiales suministrados bajo esta Cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

#### Producto

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP) de acuerdo con la Norma IRAM 10.509 - 1982 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles". El 100% debe pasar por el tamiz de 25 mm de abertura.

La grava para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. No contendrá mezclas con suelos orgánicos.

No se admitirá el uso de grava para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.

## **ARENA-CEMENTO**

### **Generalidades**

#### **Objetivos**

El objetivo de esta sección es el de suministrar la información necesaria para proveer y colocar Arena-Cemento.

Bajo la denominación arena-cemento se agrupan diversos tipos de material de relleno que tienen la particularidad de estar compuestos por mezclas de arena y cemento Pórtland.

#### **Usos**

Se utilizará Arena-Cemento en los casos indicados en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

- a) Arena-Cemento fluida, con alto nivel de asentamiento, con una consistencia no disgregable, que fluya con facilidad llenando los vacíos y lugares de difícil acceso como:
  - i) zonas de relleno de cañerías,
  - ii) cañerías abandonadas,
  - iii) rellenos de estructuras,
  - iv) rellenos de cavidades de estructuras.
- b) Arena-Cemento de fraguado acelerado con rápida ganancia de resistencia como para el:
  - i) relleno de la zona de cañerías,
  - ii) relleno de la zona de la zanja,
  - iii) relleno de estructuras,
  - iv) rellenos donde se requiere una rápida ganancia de resistencia para permitir el tránsito u otras cargas móviles en el relleno con una anticipación de al menos 7 días una vez colocado el Arena-Cemento.
- c) Arena-Cemento plástico con bajo nivel de asentamiento como:
  - i) relleno de cañería para minimizar la flotación de cañerías y/o para mejorar el relleno.
  - ii) construcción de terraplenes o donde se requiera el material rígido para facilitar la construcción.

#### **Presentaciones**

El Contratista deberá presentar lo siguiente:

1. Diseños de mezclas de Arena-Cemento que reflejen las proporciones de todos los materiales propuestos para cada clase y tipo de Arena-Cemento indicado. Cada diseño de mezcla estará acompañado de resultados de pruebas efectuadas por laboratorios independientes sobre las propiedades indicadas.
2. Resultados de pruebas de correlación al terreno de los aumentos de resistencia en laboratorio y en el terreno, ensayos de penetración en el terreno, y ensayos de densidad efectuados en el terreno a lo largo del tiempo, para cada mezcla propuesta.

### **Materiales**

#### **Arena-Cemento**

Definición:

La arena-cemento estará constituida por una mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, aditivos y agua, todos mezclados y excavables, de acuerdo con la **Norma ASTM C 94**.

Composición:

Los siguientes parámetros deberán encontrarse dentro de los límites indicados y tal como fuera necesario para producir las resistencias a la compresión indicadas.

- (a) Las proporciones de mezcla según sean necesarias.
- (b) El contenido de aire incorporado no superará al 20 % en volumen.
- (c) Se utilizará un agente reductor de agua si es necesario.

Características:

Densidad: entre 1,95 t/m<sup>3</sup> y 2,20 t/m<sup>3</sup>

Resistencia a 28 días:

Arena-Cemento Fluida entre 3,5 kg/cm<sup>2</sup> y 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Arena-Cemento de Fraguado Rápido entre 35 kg/cm<sup>2</sup> y 55 kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia a la compresión en el momento de aplicar las cargas no será menor de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

Arena-Cemento Plástico entre 35 kg/cm<sup>2</sup> y 55 kg/cm<sup>2</sup>.

### Cemento

Salvo que en los Planos de Proyecto se indique otro, el cemento será moderadamente resistente a los sulfatos, según Norma IRAM 1656-1-1984 - Cemento Pórtland moderadamente resistente a los sulfatos sin adiciones.

### Agregados inertes

Los agregados consistirán de una mezcla de roca triturada y arena con un tamaño nominal máximo de 10 mm. Deberá pasar en su totalidad por el tamiz de 12.5 mm; no se retendrá más del 30 % en el tamiz de 9.5 mm. Todo árido estará exento de materia orgánica y no contendrá ningún tipo de álcali, sulfatos o sales que no contengan los materiales originales del sitio de los trabajos.

### Aditivos

Los aditivos que se empleen deberán tener las características requeridas por la Norma IRAM 1663-1986 - Aditivos para Hormigones.

### Agua

El agua deberá ser limpia, y no contener cantidades de sedimentos, materia orgánica, álcali, sal y otras impurezas, que excedan las tolerancias aceptables según la Norma IRAM 1601-1986 - Agua para morteros y hormigones de cemento Pórtland.

### Pruebas de Correlación

1. El Contratista llevará a cabo una prueba de correlación en el terreno para cada mezcla de Arena-Cemento usada en la zona de la cañería, zona de la zanja, o relleno usado en cantidades mayores a los 100 m<sup>3</sup> o cuando se requiera un rápido endurecimiento de la Arena Cemento para permitir el tránsito u otras cargas móviles dentro de los 7 días de colocada la Arena-Cemento.
2. El Contratista preparará un pozo de prueba cuya sección transversal sea similar a la de la obra, con una longitud mínima de 3 m y ubicado cerca de los trabajos, en lugar aprobado por la Inspección de Obras.
3. Las pruebas de laboratorio y en el terreno se llevarán a cabo sobre muestras tomadas del mismo lote de Arena-Cemento. Todas las pruebas deberán ser realizadas por un laboratorio de conocido prestigio aprobado por la Inspección de Obras.
4. Las pruebas se llevarán a cabo una vez cada 24 horas hasta que la mezcla de Arena-Cemento la máxima resistencia de diseño.
5. La prueba de compresión se realizará de acuerdo con la Norma IRAM 1574-1990 - Método para la determinación de testigos y de la altura de probetas de hormigón

endurecido y con la Norma IRAM 1551-1983 - Extracción y ensayo de testigos de hormigón endurecido.

6. Las pruebas de densidad se realizarán de acuerdo con la Norma IRAM 10.539-1992 - Determinación de la densidad in situ, Método de la hinca estática de un cilindro de muestreo.

### **Ejecución**

#### **Preparación**

El fondo de la zanja se preparará para recibir la Arena-Cemento de acuerdo con la Cláusula “Excavación de Zanjas para Instalación de Cañerías” del presente pliego.

#### **Mezcla y Entrega**

Se mezclará la Arena-Cemento en una planta aprobada por la Inspección de Obras, y se entregará en motohormigoneras.

#### **Colocación**

1. La Arena-Cemento se colocará mediante la descarga de compuertas, cintas transportadoras, por bombeo u otra forma aprobada por la Inspección de Obras. Se guiará la Arena-Cemento a su posición definitiva mediante un vibrador, pala o vara para llenar todas las hendiduras y cavidades. Se deberá evitar una sobreconsolidación que permita la segregación de los agregados.
2. Se colocará la Arena-Cemento en forma continua contra el material fresco, salvo que la Inspección de Obras apruebe lo contrario. Cuando se coloque material nuevo contra la Arena Cemento ya existente, el área de colocación no tendrá material suelto o extraño alguno. La superficie de material ya existente se humedecerá durante una hora como mínimo antes de la colocación del material fresco, pero no se permitirá que quede agua una vez que comience la colocación.

#### **Terminación**

La superficie terminada deberá ser suave y tener la inclinación indicada o establecida por la Inspección de Obras. Las superficies estarán exentas de rebabas, combas, crestas, desplazamientos, y agujeros. No se requiere la terminación por flotación de madera, paletas de acero, o métodos similares.

#### **Protección**

La Arena-Cemento estará protegida del agua corriente, lluvia, congelamiento, u otro daño hasta que se haya aceptado el material y se haya completado el llenado final.

#### **Curado**

La Arena-Cemento deberá mantenerse húmeda durante un mínimo de 7 días o hasta haber completado el llenado final.

### **SUELO-CEMENTO**

#### **Generalidades**

El “suelo-cemento” consistirá de material de suelo, cemento Pórtland y agua, en una mezcla homogénea, compactada, terminada y curada, de manera que la mezcla de suelo-cemento colocada in situ forme una masa densa y uniforme, de acuerdo con las líneas, niveles y secciones transversales que figuren en los planos.

#### **Materiales**

##### **Suelo**

El suelo a tratar podrá consistir del material encontrado in situ, material seleccionado traído de otro lado, de una combinación de dichos materiales, o de áridos seleccionado, en las proporciones que establezca la Inspección de Obras. El suelo consistirá de material cuyo tamaño no exceda 15 mm de

diámetro, y por lo menos el 80% deberá pasar por el tamiz de 4,8 mm [Nº4]. El material no deberá producir efectos nocivos al reaccionar con el cemento.

#### Cemento

El cemento será moderadamente resistente a los sulfatos, según la Norma IRAM 1656-1-1984 "Cemento Pórtland moderadamente resistente a los sulfatos sin adiciones".

#### Composición

El contenido de cemento será determinado según la Norma IRAM 10523-1971 "Método de determinación previa del contenido de cemento Pórtland para dosificación de mezclas de suelo-cemento y el contenido de agua según los procedimientos de la Norma IRAM Nº 10522-1972 "Método de ensayo de compactación en mezclas de suelo-cemento".

#### Equipos

La preparación del suelo-cemento deberá efectuarse empleando una máquina o conjunto de máquinas cuyo resultado cumpla con todos los requisitos previstos en el presente. Antes de utilizarse, las máquinas deberán ser aprobadas por la Inspección de Obras.

#### Preparación

Antes de acarrear hasta la obra los materiales de otro lado que deban tratarse, se preparará el fondo de la zanja.

El fondo de la zanja deberá ser suficientemente firme como para servir de apoyo a los equipos de construcción. Deberán extraerse los suelos inadecuados.

#### Aplicación, Mezclado y Dispersión del Cemento

La mezcla del suelo, cemento y agua deberá realizarse mediante el sistema de mezclado en planta central.

Al finalizar el mezclado, el grado de pulverización del suelo deberá permitir que el 100% en peso seco pase por el tamiz de 15 mm, y que el 80% como mínimo pase por el tamiz de 4,8 mm [Nº4].

#### Colocación, Compactación y Terminación

El suelo-cemento deberá compactarse hasta por lo menos el 95% de la compactación relativa.

La mezcla deberá compactarse sobre el subnivel humedecido, o sobre suelo-cemento terminado con anterioridad, con el empleo de equipos dispersores mecánicos que produzcan capas de espesor tales que, una vez compactadas, n las dimensiones requeridas para las capas de suelo-cemento terminado.

Las mezclas podrán dispersarse y compactarse en una sola capa cuando el espesor requerido no supere los 20 cm. Cuando el espesor requerido sea mayor que 20 cm deberá dispersarse y compactarse la mezcla en capas de espesor aproximadamente igual, siempre que el espesor máximo compactado de cualquiera de las capas no supere los 20 cm.

La compactación deberá comenzar dentro de los 30 minutos después de colocarse la mezcla y se realizará en forma continuada hasta terminar. La compactación definitiva de la mezcla hasta la densidad especificada deberá terminarse dentro de las 2,5 horas de finalizada la aplicación de agua durante la operación de mezclado.

Cuando deban colocarse dos o más capas de suelo-cemento, la superficie que quede en contacto con las capas sucesivas deberá mantenerse continuamente húmeda durante 7 días, o hasta que se coloque la capa siguiente. Deberá retirarse cualquier material suelto que quede sobre la superficie de la capa terminada, y humedecerse inmediatamente dicha superficie antes de colocar la nueva capa. No se permitirá el empleo de agua que permanezca sobre la misma.

Al comenzar la compactación la mezcla deberá ser uniforme y suelta en toda su profundidad.

### Curado

Después de finalizar la colocación y compactación del suelo-cemento, se evitará que se seque y se lo protegerá del tránsito durante 7 días.

El curado deberá efectuarse bajo condiciones de humedad (niebla de agua), u otro método que apruebe la Inspección de Obras. Cuando se emplee el curado bajo condiciones húmedas, las superficies expuestas del suelo-cemento deberán mantenerse continuamente húmedas con rociado de niebla durante 7 días.

### **7.3.4 Clasificación y Características de los Suelos Naturales y de Relleno**

La Tabla siguiente presenta las distintas categorías de material de relleno. La misma fue extraída del Manual AWWA M45/96. Se entiende por material de relleno al material constituyente de la “zona de la tubería”, comprendida desde el lecho de la cañería (base) hasta unos 0,15 m a 0,30 m por encima del extradós de la misma.

<b>Tipo de Suelo (*)</b>	<b>Categoría de Suelo de Relleno</b>
Roca partida y Grava con <15% de arena y <=5% de finos - Clase I	SC1
Suelos de granulometría gruesa con contenido de finos menores o iguales al 12% (GW, GP, SW, SP, GW-GC, SP-SM) – Clase II	SC2
Suelos de granulometría fina (LL<50) plasticidad nula a media con más del 25% de partículas granulares (CL, ML, ML-CL, CL-CH, ML-MH) – Clase IV. Suelos de granulometría gruesa con más del 12% de finos (GM, GC, SM, SC, GC-GM, GC/SG) – Clase III	SC3
Suelos de granulometría fina (LL>50) plasticidad nula a media con menos del 25% de partículas granulares (CL, ML, ML-CL, CL-CH, ML-MH) – Clase IV	SC4
Suelos de granulometría fina (LL>50) plasticidad media alta (CH, MH, CH-MH, OL, OH, PT) – Clase V	SC5

(\*) Clasificación según ASTM D 2487 y ASTM D 2321

Tabla 5 Grupos de material de relleno

El nivel de apoyo del material de relleno (resistencia) se expresa como el módulo del material de relleno (E'b) en MPa. Independientemente del grupo al que pertenezca el material de relleno, cuanto mayor sea la compactación, mayor será el módulo del material de relleno y mayor el apoyo.

El grado de compactación del suelo de relleno, expresado como porcentaje (%) PN (densidad Proctor Normal), será el necesario para alcanzar la densidad establecida en el estudio de verificación estructural de cañerías, de acuerdo con lo especificado en el ítem “Responsabilidad del Contratista” del presente Pliego, y a lo establecido en el artículo “Pruebas de Compactación” del presente ítem. El valor de compactación relativa recomendado para obtener un valor del módulo del suelo específico debe considerarse como el valor de compactación mínimo, y las densidades obtenidas en la instalación deben ser iguales o mayores a ese requisito.

El material nativo debe confinar la zona de relleno de forma que proporcione a la tubería el soporte que necesita, juntos, la tubería y el material circundante forman un “sistema de tubería-suelo” de alto rendimiento. La Tabla presenta las descripciones de los distintos grupos de suelo natural, divididos en grupos en función de la densidad o rigidez del suelo. Esta se determina en función del recuento del número de golpes por pie, según el ensayo de penetración estándar (SPT) de la Norma ASTM D1586. Estos suelos naturales pueden considerarse para ser usados como material de relleno.

Grupo de suelo	1	2	3	4	5	6
Cohesivo	Muy firme	Firme	Medio	Blando	Muy Blando	Muy, muy blando
Granular	Compacto	Ligeramente compacto	Suelto	Muy Suelto	Muy suelto	Muy, muy suelto
<b>Golpes (Ensayo SPT)</b>	> 15	8-15	4-8	2-4	1-2	0-1

Tabla 6 Clasificación del grupo de suelo natural

#### **Criterio de migración del material de relleno**

Durante la selección del material de relleno se debe tener en cuenta su compatibilidad con el material que compone el suelo natural. Es muy importante que el material de la zona de relleno no se desplace o emigre hacia el suelo natural. De igual forma, debe impedirse que el suelo natural pueda emigrar hacia el material de relleno. Normalmente el fenómeno de la migración sólo puede ocurrir si existe agua en la zona de la tubería y si se da la relación que se detalla a continuación entre los dos suelos adyacentes:

- $D_{85} \text{ más fino} \leq 0,2 \times D_{15} \text{ más grueso}$

Donde:

$D_{85}$  más fino = la apertura de la malla que permite el paso del 85% del material más fino

$D_{15}$  más grueso = la apertura de la malla que permite el paso del 15% del material más grueso

- $D_{50} \text{ más grueso} \leq 25 \times D_{50} \text{ más fino}$  (este criterio no es aplicable si el material más grueso es del tipo GW).

Si el material fino es una arcilla media a altamente plástica (CL o CH), entonces el criterio ( $D_{85}/D_{15}$ ) que debe utilizarse es el siguiente:

- $D_{15} < 0.5 \text{ mm}$

Cuando no se pueda evitar el uso de materiales incompatibles, estos deberán separarse con un geotextil de vida útil equivalente a la de la tubería para que impida el lavado o migración de materiales.

### **7.3.5 Relleno y Compactación de Zanjas para Cañerías de PRFV**

Las especificaciones y recomendaciones del siguiente apartado se aplican especialmente al caso de las cañerías de PRFV, las mismas corresponden a recopilaciones de información incluida en el Manual AWWA M45/96 e información técnica suministrada por proveedores de cañerías.

El tipo de instalación adecuada para las cañerías de PRFV varía en función de la rigidez del tubo, la profundidad de instalación, las características del suelo natural (suelo nativo circundante) y el material de relleno disponible.

Independientemente del grupo al que pertenezca el material de relleno y de su procedencia (ya sea importado o sea el suelo natural de la zanja) las siguientes restricciones son aplicables:

- 1) El tamaño máximo de la partícula o piedra debe estar dentro de los límites establecidos en la Tabla .
- 2) No se admiten terrones cuyo tamaño doble el tamaño máximo de la partícula o grava
- 3) No se puede utilizar material congelado
- 4) No se admite el uso de materiales orgánicos
- 5) No se permite la incorporación de escombros

El tamaño máximo de partícula en la zona de la tubería (hasta 300 mm sobre la tubería) es:

DN	Tamaño máximo (mm)
Hasta 450	13
500 a 600	19
700 a 900	25
1000 a 1200	32
1300 y mayor	38

*Tabla 7 Tamaño máximo de la partícula*

Además, no se deben dejar caer piedras de diámetro superior a los 200 mm sobre la capa de 300 mm que cubre la tubería desde una altura de más de 2 metros.

Con respecto a los suelos descriptos anteriormente en la (\*) Clasificación según ASTM D 2487 y ASTM D 2321

Tabla valen las siguientes consideraciones generales:

Los suelos del grupo SC1 son los más fáciles de utilizar y los que menor esfuerzo de compactación requieren, mientras que los del grupo SC5 son los que mayor esfuerzo de compactación requieren para lograr un nivel dado de compactación relativa. En general, los suelos categorizados como SC5 deben excluirse (su uso) en la “zona de la tubería”.

Los grupos de relleno SC3, SC4 y SC5 no deben utilizarse como material de relleno para el lecho (apoyo) o la zona de la tubería en caso de que exista agua anegada en la zanja.

Los tipos de relleno SC1, SC2 y SC3 (tipo GM, GC, SM, SC para el último caso) deben usarse en áreas donde exista agua anegada en la zanja. Estos materiales deben aplicarse hasta llegar a un nivel de al menos 150 mm por encima del nivel de agua observado.

La experiencia ha demostrada que los materiales granulares bien compactados son ideales para el relleno de las zanjas.

### **LECHO DE LA TUBERÍA**

El lecho se construye una vez que el fondo de la zanja ha sido compactado para proporcionar el soporte adecuado a la tubería. El grado mínimo de compactación del lecho deber ser del 90% PN (densidad Proctor Normal).

El lecho resultante debe ser plano, tener una profundidad mínima igual a DN/4 (se requiere un mínimo de 150 mm) y proporcionar un soporte continuo y uniforme a la tubería. El lecho tiene que estar rebajado en el sitio correspondiente a cada acoplamiento para lograr que la tubería cuente con un soporte continuo y no descansa sobre los acoplamientos. Estas zonas deberán ser rellenadas y compactadas una vez que el montaje del acoplamiento haya finalizado.

Una vez que el lecho haya sido preparado y nivelado, se podrá aflojar (con un rastrillo, por ejemplo) una franja de suelo de 150 mm de ancho y hasta 50 mm de fondo en la parte central del lecho para que la parte inferior de la tubería entre en contacto con un área suave y bien definida.

Cuando el fondo de la zanja es inestable, esto es, cuando consta de suelos blandos, sueltos o altamente expansivos, se debe estabilizar antes de colocar la tubería. Se recomienda usar grava o piedra triturada para realizar este tipo de cimentación. Si bien el espesor de la capa de grava o piedra triturada depende de las condiciones en que se encuentre el fondo de la zanja, éste nunca ha de ser inferior a 150 mm. Sobre dicho cimiento se construye el lecho normal para la tubería.

### **RELLENADO Y COMPACTACIÓN DE LA ZANJA**

En general, existen dos tipos de instalaciones estándar, las que se mencionan a continuación:

- **Instalación tipo I**

- a. Se construye el lecho como se indicó en el apartado anterior.
- b. Se rellena la zona de la tubería hasta 300 mm por encima de la clave del tubo con el material de relleno especificado al nivel de compactación requerido.

- **Instalación tipo II (“fragmentada”)**

Es adecuado para tubos de diámetros pequeños, en aplicaciones de poca presión, sin carga de tráfico pesado y requisitos de presión negativa (vacío) limitados.

El relleno de los laterales del tubo se divide en dos partes:

- a. El relleno primario que se extiende desde la generatriz inferior del tubo hasta aproximadamente el 60/70% del diámetro del mismo. Este relleno debe hacerse con el mismo tipo de material del lecho, en capas de 20 cm. de espesor. Se debe compactar en forma pareja y con las mismas características del lecho. Asegurarse una buena compactación en la zona debajo del tubo (riñones) para garantizar el correcto apoyo del mismo en un arco no menor a 60°.
- b. El relleno secundario se extiende hasta unos 25/30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, y se realiza con el mismo material usado en el relleno primario y en capas de 30 cm de espesor con un grado de compactación relativa necesario para lograr un módulo del relleno de al menos 6.9 MPa. El material obtenido de la excavación puede ser utilizado siempre que éste sea de buena calidad (baja plasticidad, finos dentro de los límites, sin material orgánico, etc.). En este caso las exigencias de compactación son más estrictas por ser una instalación compartida. Si el relleno no está realizado en forma simétrica ó con una compactación deficiente, el alineamiento del tubo puede quedar alterado con perjuicio para la sustentación del mismo.

Mediante la correlación de la compacidad relativa (en función del tipo de suelo), el método de colocación de suelos en las áreas de enriñonado y laterales, los métodos de compactación para las áreas de enriñonado (en la zona del lecho junto a la cañería) y laterales, la altura de las capas usadas, el contenido de humedad y el número de pasadas resultantes se puede obtener una idea bastante precisa del esfuerzo que requiere la instalación. Una vez que se hayan instalado los primeros tubos, se deberán realizar ensayos con cierta frecuencia para garantizar que los criterios de compactación relativa y deflexión del tubo se cumplan.

Se aconseja rellenar la zanja inmediatamente después de haber montado la tubería para evitar dos posibles riesgos: la flotación de la tubería y el movimiento de los tubos por motivos térmicos.

Si se decide montar los tubos y demorar el procedimiento de relleno, se recomienda cubrir la sección central de cada tubo hasta su límite superior para intentar minimizar la incidencia de desalineaciones y movimientos.

Es importante hacer una adecuada selección, colocación y compactación del material de relleno para controlar la deflexión vertical de los tubos y asegurar el funcionamiento de la cañería. Se debe controlar que el material de relleno no contenga escombros u otros materiales extraños que puedan dañar la tubería u ocasionar una pérdida de soporte lateral para el tubo. Durante el relleno, el material granular

tiene que fluir por debajo del tubo (en el área del “riñón”, en la zona del lecho junto a la cañería) para proporcionar un soporte adecuado. Tanto el material utilizado en el área del riñón como en los laterales de la zanja debe estar compactado al nivel requerido. Para la colocación y compactación del relleno en las áreas de enriñonado, se debe comenzar a compactar la tierra bajo el tubo y continuar haciéndolo del tubo hacia fuera. En los laterales del tubo la compactación suele progresar mejor cuando se comienza compactando el relleno desde la pared de la zanja hacia el tubo.

El relleno se debe realizar capas de 75 mm a 300 mm de espesor, dependiendo del tipo de material y el método de compactación elegido. Es preciso resaltar la importancia de conseguir una adecuada compactación en cada etapa de relleno para garantizar un soporte adecuado a la tubería.

Los suelos de tipo SC1 y SC2 son relativamente fáciles de usar y muy fiables como material de relleno. Estos suelos tienen una baja sensibilidad a la humedad. La compactación del relleno se puede llevar a cabo con una bandeja vibrante en capas de 200 mm o 300 mm.

Los suelos tipo SC3 (suelos de granulometría gruesa con más del 12% de finos) son aceptables y fácilmente utilizables como material de relleno. No obstante, se debe proceder con cuidado, ya que este tipo de suelo puede ser sensible a la humedad. Las características de los suelos de tipo SC3 a menudo están dictadas por las características de sus finos. La compactación se puede realizar con un compactador vibrante de bandeja o un pisón de impacto en capas de 150 mm a 200 mm.

Los suelos de tipo SC3 (suelos de granulometría fina con más de 25% de partículas granulares) y SC4 pueden ser materiales de relleno aceptables en muchas condiciones; no obstante, su bajo grado de rigidez impide su uso en instalaciones profundas y sus límites de sensibilidad a la humedad proscriben su uso en sitios donde el agua estancada interfiere con la compactación. Para lograr el nivel de compactación deseado es probable que se tenga que controlar la humedad durante la compactación, que se realizará en capas de 75 mm o 150 mm compactadas con un pisón de impacto (como una Wacker) o un pisón de aire comprimido. En estos casos se deben realizar ensayos de compactación con cierta periodicidad para comprobar que se está consiguiendo el nivel de compactación adecuado.

Los suelos de tipo SC5 sólo pueden usarse como material de relleno tomando las precauciones que siguen:

- Controlar el contenido de humedad durante la instalación y la compactación.
- No usar en instalaciones con cimientos inestables o con agua estancada en la zanja.
- Dado que las técnicas de compactación pueden llegar a necesitar un esfuerzo considerable, considerar las limitaciones prácticas de la compactación para llegar a una densidad proctor normal y conseguir la rigidez del suelo necesaria.
- Comprobar el nivel de humedad para lograr el grado de compactación deseado.
- Usar capas de 75 mm o 150 mm compactadas con un pisón de impacto (como una Wacker) o un pisón de aire comprimido.
- Llevar a cabo pruebas de compactación con cierta regularidad para verificar que se haya logrado el nivel de compactación adecuado.

Cuando el relleno llegue a media altura del tubo, la compactación se debe realizar desde las proximidades de las paredes de la zanja hacia el tubo. Se recomienda colocar y compactar el relleno de forma que provoque una ligera ovalización del tubo en sentido vertical. Dicha ovalización vertical, medida una vez que el material de relleno ha alcanzado la parte superior del tubo, no debe ser superior al 1.5% del diámetro del tubo.

Al compactar la zona de la clave del tubo se debe estar seguro de que hay suficiente material de relleno por encima del tubo como para no dañar la tubería.

Los altos niveles de esfuerzo que en ocasiones son necesarios para compactar materiales de tipo SC3 (suelos de granulometría fina con más de 25% de partículas granulares), SC4 y SC5 pueden ocasionar

una ovalización que exceda ese límite. Si esto ocurriera, se tendría que utilizar otros materiales de relleno.

La Tabla siguiente muestra la altura mínima de relleno que se necesita para poder comenzar a utilizar ciertos equipos de compactación directamente sobre la tubería. Se deben tomar precauciones para evitar ejercer excesivo esfuerzo de compactación sobre la superficie del tubo, lo que podría ocasionar abombamiento o zonas planas.

Peso equipo (Kg)	Cobertura mínima* (mm)	
	Apisonado	Vibrado
< 100	250	150
100 a 200	350	200
200 a 500	450	300
500 a 1000	700	450
1000 a 2000	900	600
2000 a 4000	1200	800
4000 a 8000	1500	1000
8000 a 12000	1800	1200
12000 a 18000	2200	1500

Tabla 8 Cobertura mínima para compactación sobre la tubería

### 7.3.6 Relleno y Compactación de Zanjas para Cañerías de PEAD

#### CONSTRUCCIÓN DE LA ZANJA

Deberá cumplirse con lo establecido en la norma ASTM D 2321 (“Instalación subterránea de tuberías termoplásticas flexibles para desagües”) y/o ASTM D 2324 (“Práctica Estándar para instalación subterránea de tuberías termoplásticas y Otras aplicaciones de Flujo por Gravedad”).

#### FUNDACIÓN

Se requiere solamente cuando el suelo nativo del fondo de la zanja no provee un apoyo firme o la uniformidad necesaria para la instalación de la cañería.

#### MATERIAL DE RELLENO

El material de relleno en la zona de la cañería debe ser del tipo Clase I, Clase II o Clase III (según definición de la norma ASTM D 2321 – Sección 5, ver (\*) Clasificación según ASTM D 2487 y ASTM D 2321

Tabla ). El uso de material tipo Clase IV y V no es recomendado y debe ser utilizado solamente con la aprobación previa por parte de la Inspección. Los materiales recomendados son los tipos Clase I y Clase II (GW). El grado de compactación requerido debe ser como mínimo del 90% Densidad Proctor Standard. En instalaciones bajo calzada ó bajo cargas de tránsito, se deberá incrementar la compactación hasta el 95% Densidad Proctor Standard.

#### Lecho

Además de brindar la pendiente necesaria al fondo de la zanja, debe asegurar un soporte uniforme a lo largo de toda la cañería, sin irregularidades.

Deberá construirse en concordancia con lo establecido en la norma ASTM D 2321 (Sección 5 – Tabla 5).

#### Zona del Riñón y Relleno inicial

El relleno ubicado inmediatamente debajo del “riñón” de la cañería realizado la función de soporte del caño y distribuye las cargas superpuestas. La calidad del material de relleno y del trabajo de colocación es el factor más importante para la limitación de la deformación de las cañerías.

Debe cumplirse lo establecido en la norma ASTM D 2774 y/o ASTM D 2321 (Sección 5 – Tabla 2). Se debe usar suelos tipo Clase I, Clase II o Clase III.

#### Relleno inicial primario

Esta zona provee el soporte primario contra las deformaciones laterales de la cañería. Para asegurar que este soporte, la zona del relleno debe extenderse desde el lecho hasta por lo menos una altura equivalente al 75% del diámetro de la cañería.

#### Relleno inicial secundario

La función básica del material de relleno en esta zona es distribuir las cargas superiores y aislar la cañería de todo efecto adverso debido a la colocación del material de relleno final. Se extiende hasta unos 300 mm por encima de la parte superior de la cañería.

#### Relleno final

Se hará hasta el nivel del terreno y puede ser hecho con el mismo material de la excavación. El tipo de material será el requerido para satisfacer las condiciones de diseño en cada caso (según sea instalación bajo calzada ó vereda).

Para prever la posibilidad de impactos de cargas concentradas sobre la cañería durante y después del relleno, este tipo de material debe estar libre de rocas, piedras mayores a 200 mm, escombros y suelos con materia orgánica. Para instalaciones de cañerías bajo calzada ó bajo cargas de tránsito, se deberá incrementar la compactación hasta el 95% Densidad Proctor Standard.

#### **COMPACTACIÓN**

Valen las mismas recomendaciones incluidas más adelante en para cañerías de PVC.

### **7.3.7 Relleno y Compactación de Zanjas para Cañerías de PVC**

#### **GENERALIDADES**

Las especificaciones y recomendaciones del siguiente apartado se aplican especialmente al caso de las cañerías de PVC, las mismas corresponden a recopilaciones de información incluida en las normativas existentes e información técnica suministrada por proveedores de cañerías.

Con respecto a la excavación de zanjas, preparación y tendido de cañerías, relleno de zanjas y métodos de ensayo de resistencia a la presión hidráulica se aplicará lo establecido por la Norma IRAM 13446, también se tendrán en cuenta lo incluido en el Manual AWWA M23 (Diseño e Instalación Cañerías de PVC) y Norma AWWA C-900.

#### **RELLENO Y COMPACTACIÓN**

El relleno de la zanja es una operación fundamental y debe ser realizada con cuidado. Debe asegurarse el relleno bien compactado en la zona por debajo del riñón del tubo, y en el nicho del cabezal, evitando dejar espacios vacíos.

Los tipos de apoyo a utilizar están definidos en la norma AWWA C-900/81 (Tipo B, C y D).

El tipo de apoyo es con fondo conformado y relleno lateral compactado. Se realiza en el fondo de la zanja una excavación adicional para apoyar el tubo en un ancho igual al radio del tubo. Esta excavación adicional se puede reemplazar por un lecho de arena de un espesor de 10 cm. El relleno lateral se

deberá realizar en capas de 10 a 15 cm y debe ser compactado hasta 15 cm por encima del extradós del tubo. Se remarca que la compactación es en los laterales y no directamente sobre el tubo.

El módulo de reacción  $E'$  será el correspondiente al tipo de suelo utilizado para relleno y con compactación leve, pero no será inferior a  $49 \text{ Kg/cm}^2$ .

### Lecho

El fondo de la zanja debe perfilarse correctamente, eliminando piedras, raíces, afloramientos rocosos, etc. antes de colocar el lecho de arena.

Si el fondo de la zanja está constituido por suelos blandos, sueltos y fuertemente expansivos, se considera inestable y resulta necesario estabilizarlo antes de la colocación del tubo.

El Contratista deberá seleccionar un procedimiento para solucionar el problema. En general, la estabilización se deberá hacer mediante la preparación de un suelo cemento.

No se admitirán bloques para alinear tanto vertical como lateralmente la línea. Serán previstos nichos en correspondencia con cada junta para permitir el apropiado ensamble de los tubos, siempre que el resto de los mismos apoye uniformemente en dirección axial.

El lecho tendrá una profundidad de 15 a 30 cm., con la debida compactación.

En excavaciones en suelo fino, y en determinadas condiciones, podría generarse una migración en éste último a la zona del lecho, en tales circunstancias deberán utilizarse únicamente suelos bien graduados (SW, GW).

### Cuna

Ubicado y consolidado el material debajo del tubo, esta zona provee un adecuado apoyo y, a la vez, le permite al tubo los desplazamientos necesarios tanto vertical como horizontalmente para lograr una adecuada alineación.

Si se hubiera utilizado como lecho material de grano grueso, se deberá continuar con el mismo en la zona de la cuna hasta por lo menos alcanzar el nivel del diámetro horizontal del tubo.

### Relleno inicial

El relleno inicial será continuado hasta una altura de 150 mm sobre la clave del tubo. Si el relleno final contuviera piedras de tamaño considerable que eventualmente podrían dañarlo por impacto durante su ejecución, se aumentará la altura a 300 mm a partir de la clave del mismo.

Se debe tener en cuenta que en la zona inmediatamente superior al tubo (proyección vertical) se habrá de realizar muy poca o ninguna compactación, para evitar perturbar su apoyo. Además debe tenerse en cuenta que dicha zona no contribuye a su capacidad portante.

### Relleno final

Se hará hasta el nivel del terreno y puede ser hecho con el mismo material de la excavación.

Una vez colocado el caño y realizada la prueba hidráulica a "zanja abierta", se procederá a rellenarla hasta la tapada requerida para realizar la prueba hidráulica a "zanja rellena". Para poder iniciar estos trabajos el Contratista deberá solicitar la autorización escrita de la Inspección.

El relleno directamente en contacto con la cañería y hasta una altura de 0,30 m por encima de su generatriz superior se efectuará con pala a mano, de tal manera que las cargas de tierra a uno y otro lado estén siempre equilibradas y en capas sucesivas bien apisonadas para asegurar el perfecto asiento de la cañería. Este relleno se compactará hasta alcanzar la densidad establecida en el estudio de verificación estructural de cañerías que deberá presentar el Contratista, de acuerdo con lo especificado en el Anexo "Instalación de Cañerías en Zanjás" del presente Pliego.

Para comenzar a realizar compactación mecánica directamente sobre el caño, debe existir como mínimo 0,30 m de relleno sobre el mismo.

Las juntas quedarán al descubierto hasta la realización de las pruebas hidráulicas. Inmediatamente después que la Inspección preste su conformidad con las pruebas, se rellenarán las juntas a mano, siguiendo las mismas prescripciones que los anteriores rellenos, hasta alcanzar una altura mínima de 0,40 m a lo largo de toda la zanja por sobre la generatriz superior y exterior de las cañerías.

Salvo especificaciones en contrario, el relleno se efectuará en capas sucesivas de 0,10 a 0,15 m de espesor, llenando perfectamente los huecos y compactándolos adecuadamente con el procedimiento aprobado por la Inspección.

### **PRUEBAS DE COMPACTACIÓN**

#### **Generalidades**

El Contratista realizará las compactaciones completas de conformidad con la documentación contractual.

Los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará.

Sólo se permitirá el empleo de otros métodos de compactación si la Inspección de Obras lo autoriza expresamente.

La autorización dada por la Inspección de Obras para el empleo de un determinado método de compactación no implicará disminución alguna en la responsabilidad del Contratista, la que continuará siendo plena por los resultados obtenidos y por los posibles daños producidos a terceros o a la instalación que se construye.

En el momento de efectuarse la compactación el contenido de humedad del material de relleno será tal que el grado de compactación especificado pueda ser obtenido y el relleno resulte firme y resistente. El material de relleno que contenga exceso de humedad, no será compactado hasta que el mismo se reduzca lo suficiente como para obtener la compactación especificada.

#### **Procedimiento**

Los métodos de compactación a emplear serán:

1. **Compactación Mecánica**: empleando equipos estáticos o dinámicos.
2. **Compactación Manual**: empleando pisonos de tamaño y peso adecuados.

En la compactación del relleno de zanjas para cañerías sólo podrá emplearse compactación manual dentro de la zona de caño y hasta 0,20 m por encima de la misma (o según especificaciones particulares para cada tipo de cañerías). Por encima de ese nivel, podrá emplearse compactación mecánica.

#### **Grado de Compactación requerido**

Salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Normal requerido será:

- |                    |     |
|--------------------|-----|
| 1. Zona de tubería | 90% |
| 2. Zona de zanja   | 90% |
| 3. Relleno final   | 90% |

#### **Ensayos de Compactación en el terreno**

La Inspección de Obras podrá verificar en el terreno el cumplimiento del grado de compactación requerido, empleando cualquier método apto para tal fin.

## **7.4 RELLENOS Y TERRAPLENES**

### **7.4.1 Generalidades**

Las presentes especificaciones se refieren a los trabajos de movimiento de suelos para la construcción de rellenos y terraplenes en general, hasta las cotas especificadas en cada caso en los planos de proyecto.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con las recomendaciones y resultados del estudio de suelos que realice el Contratista, el que deberá ser aprobado previamente por la Inspección.

No podrán iniciarse estos trabajos sin la aprobación de la metodología constructiva que deberá presentar el Contratista junto con los resultados y recomendaciones del estudio geotécnico especificado en el numeral mencionado anteriormente.

### **7.4.2 Trabajos Previos a la Excavación**

El Oferente reconoce haber visitado el sitio de obras y las condiciones de la limpieza hasta el nivel del terreno natural.

Condiciones existentes: el terreno deberá inspeccionarse y deberá notificarse a la Inspección de Obras de cualquier condición existente que afecte el trabajo a realizar según este numeral. Esta notificación deberá presentarse por lo menos 2 semanas antes de comenzar los trabajos comprendidos en este apartado.

El terreno deberá además destaparse hasta una profundidad de 30 cm por debajo del nivel del terreno, levantando cualquier material, estructura o deshecho existente, removiendo plantas, malezas, árboles, raíces que pudieran interferir con la ejecución de las obras y nivelando el terreno en forma de dejar una superficie pareja y uniforme.

El ancho de limpieza y el destino final del material orgánico será definido por la Inspección de Obra.

La superficie del terreno una vez limpia deberá facilitar el libre escurrimiento de las aguas pluviales y deberá estar de acuerdo a las cotas indicadas en los planos.

La Inspección de Obras podrá ordenar el mantenimiento de árboles y plantas existentes en el terreno cuando los mismos no afecten a la ejecución de los trabajos, debiendo el Contratista adoptar todas las provisiones que correspondan para su correcta preservación.

La Inspección y el Contratista procederán a la medición lineal con cinta métrica, el estaqueo, amojonamiento y al levantamiento del terreno, con la densidad que la Inspección ordene, apoyándose en los puntos fijos previamente fijados. Esta nivelación se comparará con la que figura en los planos de la licitación y permitirá realizar las modificaciones necesarias. La Inspección de Obra será la encargada de efectuarlas, las mismas podrán ser cambios de las pendientes de los conductos a instalar, modificaciones de las tapadas, corrimientos, anulación o incremento de piezas, etc.

La Inspección devolverá al Contratista los planos modificados debidamente rubricados, los que reemplazarán a los planos de la licitación.

Los costos derivados de los trabajos topográficos anteriormente indicados se consideran incluidos en el ítem correspondiente de la Planilla de Cotización y no darán lugar a reclamo alguno de costos adicionales.

### **7.4.3 Nivelación del Terreno**

Los terrenos sobre los que se realizarán las obras deberán nivelarse y emparejarse su microrrelieve, llevándolos a las cotas de proyecto.

### **7.4.4 Rellenos y Terraplenes**

#### **DESCRIPCIÓN GENERAL**

Estos trabajos comprenden el humedecimiento o aireación, homogeneización del suelo y la compactación de los materiales provenientes de las excavaciones o provistos por el Contratista.

Los rellenos se realizarán con material seleccionado, el cual se compactará hasta alcanzar una densidad igual al 90% de la del ensayo Proctor Normal correspondiente a dicho suelo seleccionado.

Los terraplenes deberán ser construidos en capas, nunca superiores a 0,10 m de espesor, después de compactado.

Los ensayos necesarios para alcanzar la densidad requerida estarán a cargo del Contratista.

#### **MATERIAL**

Todos los materiales aptos, productos de las excavaciones, serán utilizados en la formación de terraplenes, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección y serán dispuestos en forma conveniente en los lugares aprobados por ella.

El suelo empleado en la construcción de terraplenes, cualquiera fuere su origen, no deberá contener ramas, troncos, matas de hierbas, raíces u otros materiales orgánicos.

Cuando para la conformación de terraplenes, se disponga de suelos de distintas calidades, los 0,30 m superiores de los mismos, deberán formarse con los mejores materiales seleccionados en base a las indicaciones de la Inspección.

Se admitirá en los terraplenes el empleo de rocas de tamaño no mayor a 0,15 m en su mayor dimensión, siempre que ésta no exceda del 50% de la altura del terraplén. No se permitirá el empleo de rocas en trozos mayores a 0,10 m en su mayor dimensión en los 0,30 m superiores del terraplén.

El agregado de material granular para mejorar las condiciones de estabilidad de los terraplenes de las obras, deberá provenir de suelos aptos, previamente aprobados por la Inspección. Queda expresamente establecido que por la ejecución de estos trabajos el Contratista no percibirá ningún pago adicional. En caso de que la Inspección comprobara la calidad inadecuada en alguno de los materiales, podrá disponer el retiro del material no apto que se halle en la obra o que esté ya compactado.

#### **PRÉSTAMOS**

De no ser suficiente el suelo extraído de las excavaciones realizadas, el Contratista deberá prever préstamos ubicados en las inmediaciones del predio. Dichos préstamos serán ubicados dentro del predio por la Inspección, y serán solo necesarios si faltare suelo seleccionado o suelo vegetal para cobertura con suelo pasto.

Los préstamos se excavarán en formas regulares y serán conformados y perfilados adecuadamente. Las cotas de fondo de los préstamos se mantendrán tales que permitan un desagüe correcto en todos los puntos.

El Contratista no percibirá ningún pago adicional por la extracción, carga, transporte y descarga de este material ni de la excavación de préstamos.

Previo a la extracción de los suelos se retirará la capa de cubierta vegetal, eliminándose además toda sustancia orgánica o nociva, sales u otro elemento extraño que perjudique la compactación del terraplén. Se admitirá un contenido máximo del 2 % en peso de sales (cloruros y sulfatos).

## **CONTENIDO DE AGUA**

El contenido de agua del material a utilizar en la construcción del terraplén no podrá variar más que en un entorno de  $\pm 2\%$ , con respecto a la humedad óptima obtenida del correspondiente Ensayo Proctor. Este parámetro será controlado rigurosamente por la Inspección durante la construcción del terraplén.

Cuando el contenido de humedad natural del suelo sobrepase el límite superior especificado o se halle por debajo de dicho límite se procederá a remover la capa con rastra u otros elementos hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad o deberá agregarse la cantidad de agua necesaria para lograr un contenido de humedad entre los límites especificados o establecidos por la Inspección.

El contenido de agua en el suelo, deberá ser uniforme en todo el espesor y ancho de la capa a compactar. Si fuese necesario, el suelo será removido para lograr esa uniformidad.

La adición de agua podrá efectuarse en el lugar de excavación del suelo o en el sitio de depósito sobre el terraplén, en forma de lluvia fina.

El agua será distribuida mediante el empleo de camiones regadores equipados con bombas centrífugas de alta presión y con distribuidores adecuados, para lograr un riego parejo en forma de lluvia fina.

Si los suelos de apoyo del terraplén o de cualquier capa de la estructura en caso de desmonte, no cumplieran con estas exigencias se procederá a su escarificación; humedeciendo de ser necesario, y recompactando.

## **DETERMINACIONES Y ENSAYOS**

Las determinaciones del grado de compactación y del contenido de humedad óptima del suelo para cada capa, se ajustarán a lo recomendado y especificado en el Manual de Tierras del Bureau of Reclamation (Denver, Colorado, U.S.A.).

## **MÉTODO CONSTRUCTIVO**

### **Acondicionamiento de la superficie de apoyo del terraplén**

Antes de colocarse la primera capa de suelo seleccionado, la superficie de apoyo deberá quedar perfectamente nivelada y humectada durante no menos de 30 días corridos.

### **Construcción de los terraplenes**

La ejecución de las tareas de relleno y compactación de terraplenes comprenderá el traslado, desparramo, humectación y compactación del material utilizado, en capas no mayores de 0,10 m de espesor una vez compactadas, en toda la superficie del terraplén.

Previo a la iniciación de los trabajos el Contratista informará a la Inspección de Obras, la metodología constructiva de los terraplenes, detallando particularmente el tipo de suelo a emplear, el agua a incorporar, así como las características de la compactación de las distintas capas y tomando en cuenta las estructuras a implantar.

Por ser estos aspectos determinantes de la calidad final de los terraplenes, la Inspección en caso de comprobar discrepancias entre el material ingresado a la obra y el especificado para la construcción del terraplén, ordenará el retiro del material no apto que se halle en la obra, se encuentre o no compactado y su inmediata sustitución por material apto, todo esto a exclusivo cargo del Contratista.

Durante la compactación con rodillos neumáticos, se admitirán riegos livianos para ajustar la humedad óptima de compactación y compensar la evaporación superficial.

Las superficies de coronamiento y taludes de los terraplenes deberán quedar perfectamente planas, sin ondulaciones ni resaltos, para lo cual se utilizarán equipos apropiados. No se admitirán escarificados ni rellenos en ninguna zona utilizando el material removido, el que deberá ser retirado y descartado.

## Controles y Tolerancias

Se exigirá como mínimo las recomendaciones para controles y tolerancias enumeradas en el Manual de Tierras del U.S.B.R. (Denver, Colorado, U.S.A).

### **ENSAYOS**

Para verificar el cumplimiento de lo especificado en cada capa de material compactado, el Contratista determinará el peso unitario (densidad seca) del material seco de por lo menos una muestra por capa, alternando bordes y centro. El control de densidad se hará por el método de la arena o por otro método propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección.

En caso de no lograrse la compactación especificada, se repetirán de inmediato las operaciones necesarias para la densificación de los suelos.

Todos los ensayos que sea necesario realizar serán efectuados por el Contratista en el laboratorio externo; la Inspección supervisará la extracción de muestras y el proceso de ensayos.

## **8 ESPECIFICACIONES GENERALES DE PINTURA PARA ELEMENTOS METÁLICOS**

Esta especificación define los requerimientos mínimos para la selección de procedimientos y materiales asociados a la preparación de superficies y aplicación de revestimientos de protección de elementos metálicos como: cañerías, tanques, estructuras, pasarelas, barandas, materiales eléctricos y otros donde los revestimientos son aplicados.

### **REFERENCIAS**

Se seguirán las instrucciones indicadas por los fabricantes de los revestimientos para cada producto. Sin embargo, se deberá tener en cuenta esta especificación.

### **CÓDIGOS, REGULACIONES Y ESTANDARIZACIONES**

La pintura y el revestimiento de protección, tendrá que cumplir o exceder los requerimientos de las últimas ediciones de las siguientes normas, regulaciones o estandarizaciones, excepto que éstas sean sustituidas. En caso de que más de una norma, regulación o estandarización pueda ser aplicada a una misma condición, se cumplirá la más estricta. En caso de haber un eventual conflicto entre ésta especificación y otra, la inspección de obra será consultada y se podrá continuar con los trabajos después de obtener una aprobación escrita.

Normas, regulaciones y estandarizaciones:

ASTM-D-2000 Preparación y Evaluación de Superficies

ASTM-D-3359 Adherencia de Pinturas

ASTM-D-4541 Adherencia de Pinturas

SSPC-SP 1 a la 10 Normas SSPC (Steel Structures Painting Council)

Y todas las normas locales aplicables.

### **REQUERIMIENTOS GENERALES**

Todos los componentes de los revestimientos y solventes serán completamente mezclados y aplicados en el período de tiempo especificado por el fabricante.

Todos los productos serán almacenados en condiciones óptimas para asegurar su mejor conservación.

Los revestimientos serán aplicados siguiendo estrictamente los manuales de los fabricantes. La superficie a pintar tendrá una temperatura tal que se encontrará 3°C por encima de la temperatura de punto de rocío del ambiente.

Los trabajos de pintura deberán ser desarrollados por personal con experiencia, cada etapa será completada sin interrupciones.

No serán pintadas las superficies de aluminio, bronce, acero inoxidable, hierro galvanizado, ni otros materiales como plásticos, vidrios, etc. Si fuera necesario aplicar específicamente algún revestimiento especial, el contratista tendrá que consultar al fabricante de pinturas sobre los productos adecuados y su correcta aplicación.

Se tendrá un cuidado especial para evitar pintar superficies expuestas al contacto o rozamientos como aros, ejes, aparejos, etc., tampoco bulones de anclaje o piezas que sean insertadas en hormigón.

Toda instrumentación, reglas, chapas de identificación, etc. no serán pintados y tendrán que ser enmascarados.

Las superficies a pintar deberán estar completamente secas, libres de polvo, óxido y escamas.

Las grasas y aceites deberán ser eliminadas mediante desengrasadores adecuados, véase las normas SSPC-SP.

Todos los revestimientos de protección se aplicarán en capas suaves y uniformes, sin marcas, salpicaduras, zonas no cubiertas, etc. No deberá aplicarse una nueva capa de pintura hasta que la capa anterior no esté totalmente seca y libre de partículas de polvo.

Todos los equipos mecánicos (bombas, compresores, grupos electrógenos, reductores, extractores de aire, etc.) estarán pintados de fábrica.

Los materiales eléctricos (cañerías, cajas, elementos de control y maniobra, etc.) e instrumentos eléctricos del proceso (excepto válvulas de control y sus actuadores) tendrán revestimiento de fábrica adecuados al ambiente de trabajo.

Motores eléctricos, paneles de control, transformadores eléctricos, etc. serán preparados y pintados según las indicaciones del fabricante.

Las válvulas de control vendrán pintadas de fábrica.

Los cuerpos de las válvulas manuales, serán revestidas de fábrica con revestimientos aptos para el ambiente en cuestión.

### **SELECCIÓN DE LA PINTURA**

Se minimizarán los tipos de revestimientos para cumplir con la mayoría de las aplicaciones.

Se utilizarán sólo productos de aplicaciones estandarizadas y disponibles en el mercado.

Se deberán minimizar la variedad de marcas de pintura y solventes.

Proveedores recomendados: Revesta, Carboline – Ston-Cor South Cone S.A. Argentina, International Paint y Sherwin Williams.

### **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

Todas las superficies de los elementos a pintar se limpiarán cuidadosamente antes de la aplicación del revestimiento para tener como resultado superficies libres de corrosión, polvo, escamas de la laminación, salpicaduras de soldaduras o cualquier otro producto adherido. En caso de que aparezcan zonas con óxido entre capas de pintura, se repetirá la limpieza del mismo.

El método de preparación de la superficie será el arenado, y el resultado será acorde a las especificaciones del fabricante del revestimiento pero nunca menos exigente que la norma SSPC-SP 6. Antes del arenado, las piezas del equipamiento como motores, bombas, sopladores, grupos electrógenos, instrumentos, etc. deberán protegerse.

Requerimientos de la arena: silicea, libre de sulfatos y cloruros, de granos de forma angular con grano medio fino sin material calcáreo o arcilloso.

Una vez que la superficie haya sido arenada no se debe dejar pasar más de 6 horas hasta la ejecución de la primera mano de pintura, en caso contrario se tendrá que volver a arenar la superficie.

#### **APLICACIÓN DEL REVESTIMIENTO**

Los revestimientos se aplicarán manualmente o con soplete según las recomendaciones del fabricante de la pintura. Sólo en casos particulares (acceso dificultoso, retoques, etc.) se aplicarán con pinceles o rodillos. El aire deberá ser limpio y seco (ASTM D-4285). No se permitirá el pintado en caso de tener partículas de polvo en suspensión.

Se considera que la medición y pago de pintura de protección de elementos metálicos está incluida dentro de los ítems correspondientes, como elemento integrante de los mismos.

## **9 ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRAS COMPLEMENTARIAS**

#### **Cimientos y estructura resistente**

Los cimientos llegarán hasta las cotas de fundación especificadas en el proyecto estructural aprobado por la Inspección, debiendo el Contratista verificar que se funde sobre el terreno resistente, aún cuando en los planos no se indique la profundidad o se indique otro valor. En lo que respecta a la fundación de estos locales, se cumplirá con lo especificado en las partes correspondientes del presente Pliego.

La calidad del suelo elegido para cimentar será en todos los puntos comprobada por el Contratista en presencia de la Inspección y surgirá de los estudios de detalle de suelos y fundaciones que se efectúe en el lugar de construcción de la obra.

Las zapatas, losas y otros elementos de fundación de hormigón armado, no apoyarán directamente sobre el suelo. Este después del compactado y alisado será cubierto con una capa de hormigón de limpieza H-10 de por lo menos 5,0 cm de espesor.

En el caso que el Contratista opte por la alternativa de estructuras resistentes con muros portantes, deberá ejecutar el proyecto estructural de las mismas y especificar el método constructivo. En todos los casos el Contratista será el único responsable por el adecuado dimensionamiento de las estructuras, aunque el proyecto estructural haya sido aprobado por la Inspección y/o por el organismo competente en la materia.

El proyecto estructural estará integrado por una memoria técnica y el conjunto de planos de todas las estructuras, con sus plantas y cortes y planos de armadura, en escalas que permitan identificar perfectamente todos los detalles. Además, deberán presentarse las planillas de doblado de fierros.

#### **Mampostería**

Los trabajos descriptos en este numeral incluyen la provisión, acarreo y colocación de todos los materiales necesarios, la ejecución de los muros, las aislaciones hidrófugas, la construcción de los dinteles, la colocación de todas las piezas de hierro, el tomado de juntas de la mampostería a la vista y la prestación de equipos, enseres, maquinarias y otros elementos y trabajos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de los mismos.

Los muros y tabiques de mampostería se ligarán con mortero A, E o F según corresponda.

Los ladrillos comunes serán de primera calidad, de los denominados de cal, todos de formas regulares y de las dimensiones determinadas por la Norma IRAM 12518. Sus dimensiones serán de 8 x A x B, de 12 x A x B y de 19 x A x B para paredes de los espesores determinados en los planos y de conformidad con la

norma IRAM 12502. Las dimensiones A y B dependerán de los distintos fabricantes y serán aprobadas por la Inspección.

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

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

La mampostería se hará en general de tal forma que el eje de la pared en elevación coincida con el eje del cimientto.

Los ladrillos, antes de colocarlos deberán ser mojados abundantemente, para que no absorban el agua del mortero.

Los lechos de mortero deberán llenar perfectamente los huecos entre ladrillos y formar juntas no mayores de 1,5 cm de espesor, aproximadamente.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y los paramentos deberán quedar planos. Se hará la trabazón que indique o apruebe la Inspección, debiendo el Contratista observarla con toda regularidad, a fin de que las juntas correspondientes queden sobre la misma vertical.

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

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

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

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

La mampostería de ladrillos a la vista se ejecutará con ladrillos comunes de primera calidad elegidos, que se ligarán con mortero E.

Los ladrillos que queden a la vista deberán estar perfectamente trabados, dejando juntas uniformes de 1 cm de espesor, que serán tomados con mortero A, quedando las mismas a plomo con el paramento.

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

La mampostería recién construida deberá protegerse del sol y viento y mantenerse constantemente húmeda hasta que el mortero haya fraguado convenientemente.

Será demolida y reconstruida por el Contratista, por su cuenta, toda mampostería que no haya sido construida de acuerdo al plano respectivo y a las especificaciones que anteceden, o con las instrucciones especiales que haya impartido la Inspección o que sea deficiente por el empleo de malos materiales y/o ejecución imperfecta.

#### **Aislaciones hidrófugas**

Todos los muros perimetrales y los tabiques de mampostería llevarán una doble capa aisladora horizontal, unidas con dos verticales a modo de cajón. Esta capa se hará con mortero E de cemento

Portland normal, con el agregado de material hidrófugo inorgánico tipo SIKA 1 o de igual calidad. En correspondencia con las aberturas horizontales se harán descender por debajo del umbral, sin solución de continuidad.

### **Contrapisos, Pisos y Zócalos**

Los trabajos descriptos incluyen la provisión, acarreo y colocación de todos los materiales necesarios para la construcción de los contrapisos, pisos y zócalos y la prestación de equipos, enseres, maquinarias y otros elementos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **Contrapisos**

Los contrapisos a ejecutar sobre el terreno compactado serán de hormigón pobre.

Los agregados a utilizar serán arenas finas y gruesas, escombros libres de vegetales, raíces y polvos, o bien será de cascotes de ladrillos o tosca calcárea. La dosificación no será inferior de 1:8 y deberá ser aprobada por la Inspección.

Los contrapisos, según su destino, responderán a las siguientes especificaciones:

- a) Para interiores sobre tierra, con pisos cerámicos, el contrapiso tendrá 12 cm de espesor mínimo.
- b) Para exteriores sobre tierra, con piso de losetas de hormigón o piso de cemento alisado, será de 15 cm. de espesor mínimo.
- c) Para interiores sobre tierra, con piso de cemento rodillado, tendrá 15 cm de espesor mínimo.

Sobre los contrapisos de las áreas cubiertas se incorporará una capa de mortero hidrófugo de 2,5 cm de espesor mínimo, la que se prolongará por las paredes hasta la altura de los zócalos.

En todos los casos, el agregado grueso de cascotes podrá ser sustituido por piedra partida o cantos rodados.

#### **Pisos Cerámicos**

Se emplearán baldosas cerámicas de primera calidad, las dimensiones y colores serán indicadas por la Inspección. La colocación se efectuará a bastón roto cuidando las líneas transversales y la alineación longitudinal.

La colocación se efectuará sobre contrapiso, previa confección de una carpeta alisada de mortero E. Para la fijación se utilizará mezcla adhesiva comercial tipo BINDAFIX de SIKA, KLAUKOL o igual calidad.

La superficie no presentará resalto entre piezas y las juntas se tomarán con pastina.

Los zócalos serán cerámicos y de las mismas características de las baldosas del piso.

#### **Pisos de Cemento Rodillado**

Este piso se construirá en los locales indicados en los planos. Se ejecutará con mortero constituido por 1 parte de cemento y 2 1/2 partes de arena mediana y se le agregará hidrófugo inorgánico Sika 1 o igual calidad, mezclado con el agua de empaste en la proporción recomendada por el fabricante. Este piso no tendrá menos de 3 cm de espesor.

La mezcla de cemento se amasará con una cantidad mínima de agua y una vez extendida sobre el contrapiso será ligeramente comprimida y alisada hasta que el agua comience a refluir por la superficie. Posteriormente se emparejará la superficie y se pasará un rodillo metálico.

Salvo indicación en contrario de la Inspección, el piso se cortará en paños no menores de 0.80 m x 0.80 m, antes de terminar el fraguado; la ubicación de los cortes será determinada por el Contratista y aprobada por la Inspección.

A las 48 horas se cubrirá la superficie con una capa de aserrín o arena de 1", mojándola dos veces diarias durante 5 días.

La Inspección indicará la coloración que se le dará al cemento. Antes de su colocación el Contratista deberá presentar las muestras correspondientes para su aprobación.

Este piso se extenderá sobre las paredes como zócalo sanitario hasta una altura de 0,20 m, uniéndose al revoque. La terminación será a la llana y la superficie deberá curarse adecuadamente durante 7 días.

#### **Losa de Viguetas**

Cuando se especifique en los planos losas de viguetas, éstas se construirán con viguetas de hormigón pretensado y ladrillos cerámicos. Se colocará un nervio transversal de 0,10 m de espesor, cada 1,00 m, armado con dos hierros de  $\varnothing$  8 mm. Llevará como mínimo 0,05 m de capa de compresión por encima del nivel superior del ladrillo cerámico, con armadura de repartición en ambas direcciones (1  $\varnothing$  4,2 mm c/25 cm).

El hormigón de la capa de compresión deberá ser como mínimo H-20. Para el mismo rige lo especificado en el apartado "Hormigones y Morteros" del presente Pliego.

En todos los casos el Contratista deberá presentar memoria de cálculo, planos y planillas de armadura ante la Inspección para su aprobación, con 30 días de anticipación respecto de la fecha prevista para el comienzo de los trabajos.

Para los materiales utilizados en la construcción de las losas rige lo ya especificado en el presente Pliego.

El rubro losas de viguetas incluye la provisión, acarreo, colocación de todos los materiales, incluidos aquellos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de las losas.

#### **Cubierta plana**

Los trabajos especificados en este numeral consistirán en la provisión y colocación de las cubiertas, en la ejecución de las impermeabilizaciones de las cubiertas planas incluyendo: barrera de vapor, aislación térmica, contrapiso de pendiente, carpetas para recibir y proteger la aislación hidráulica, la aislación hidráulica propiamente dicha y los solados, incluyendo las babetas y sus sellados. Comprende el contrapiso alivianado con pendiente, la carpeta de asiento, la membrana transitable y las babetas.

El contrapiso de pendiente se ejecutará con hormigón alivianado cuyo peso específico no deberá superar los 800/1000 kg/m<sup>3</sup> y tendrá buena resistencia térmica. Podrá ser del tipo espumoso o con agregados livianos.

El hormigón espumoso se obtendrá a partir de un mortero adecuadamente dosificado de cemento y arena, con el agregado de un agente espumígeno y un agente estabilizador.

El hormigón alivianado obtenido con agregados livianos podrá elaborarse a partir de agregados naturales con proceso térmico (arcilla y pizarra expandida, perlita expandida, vermiculita exfoliada, etc) o naturales sin tratamiento térmico (áridos silíceo-calcáreos para hormigones cavernosos, tales como piedra pómez, puzolanas y granulares volcánicos).

En cualquier caso, se seguirá en un todo la dosificación, mezclado, vertido y curado recomendados por el fabricante, debiendo ser aprobado por la Inspección.

Los espesores, pendientes y dirección del escurrimiento serán los que figuran en los planos o, en su defecto, los que indique la Inspección.

Sobre el contrapiso se construirá una carpeta de asiento de 0,03 m de espesor mínimo, que servirá de sustento de la membrana.

Esta carpeta se ejecutará con un mortero de cemento A (1:4) y su terminación será completamente lisa, sin protuberancias ni oquedades, siguiendo la pendiente del contrapiso.

Una vez completamente seca la carpeta, se procederá a la colocación de la membrana transitable, la misma será plástica con una capa superior de aluminio gofrado de 60 micrones mínimo, espesor mínimo de membrana 4 mm.

Las babetas se ejecutarán en el perímetro del techado y en todos aquellos lugares donde sean necesarias.

En el encofrado de las vigas de techo se dejará el listón correspondiente, siguiendo la pendiente del contrapiso, donde se materializará el rehundido, que permitirá el soldado de la babeta de terminación.

Todo el sector comprendido entre el borde superior de la losa hasta el rehundido, se pintará con dos manos de pintura asfáltica que servirá de imprimación, no pintándose la carpeta de asiento.

Las babetas serán independientes de la membrana.

La colocación de la membrana será semiflotante, cuidando que no quede tensada, con suficiente holgura para que se pueda contraer y dilatar libremente.

Se tendrá especial cuidado en la colocación en zonas de voladizos, abrazando la parte inferior del embudo de lluvia y sellando convenientemente la junta.

Este numeral incluye la provisión, acarreo y colocación de todos los materiales; la ejecución de las babetas, el contrapiso de hormigón y la capa de asiento; la provisión acarreo y colocación de la membrana y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de la cubierta plana.

### **Revoques**

Los trabajos descriptos incluyen la provisión y acarreo de los materiales, la ejecución de la capa aisladora vertical especificada (en los casos que corresponda), los correspondientes jaharros y enlucidos y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de los revoques.

Comprende los revoques gruesos y finos a ejecutar sobre mamposterías y tabiques, internos y externos.

Los revoques interiores serán jaharros de mortero H. El espesor máximo del jaharro será de 15 mm.

El enlucido interior se ejecutará con mortero I, utilizando cal aérea. Este enlucido se colocará sobre jaharro endurecido y bien humedecido, no permitiéndose su aplicación inmediata sobre el revoque anterior. Su espesor no será inferior a 5 mm. La terminación se hará al fieltro con agua de cal.

Aquellas paredes exteriores que indiquen los planos se terminarán con un revestimiento tipo "símil piedra" de IGGAM o igual calidad.

En todo encuentro de revoques con estructuras de hormigón, se ejecutará un corte perimetral en el revoque (buña) de 1 cm de espesor, la que servirá para el corte de las pinturas.

En las paredes que lleven revestimiento de azulejos los revoques serán jaharros E, de 15 mm de espesor.

Cuando se deba revocar sobre superficies de hormigón, éstas deberán salpicarse previamente con una mezcla de cemento líquido y arena gruesa.

A fin de evitar posibles rajaduras por contracción de fragüe y dilataciones diferenciales entre materiales diferentes, se exigirá para la ejecución de todos los revoques y reparaciones, una dosificación muy bien controlada y única con los mismos materiales de origen.

Los muros perimetrales de ladrillo a la vista llevarán internamente una capa aisladora vertical, la cual se hará con mortero E de cemento Portland normal, con el agregado de material hidrófugo inorgánico tipo SIKA o igual calidad.

Los trabajos descriptos incluyen la provisión y acarreo de los materiales, la ejecución de la capa aisladora vertical especificada (en los casos que corresponda), los correspondientes jaharros y enlucidos

y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de los revoques.

### **Revestimientos**

Estos trabajos incluyen la provisión, acarreo y colocación de los materiales, el sellado de las juntas y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de los revestimientos.

### **Azulejos y Cerámicos**

Los revestimientos de azulejos ó cerámicos se colocarán en todos aquellos lugares que indique la planilla de locales hasta una altura de 2,50 m.

Se utilizarán azulejos de 15 x 15 cm y cerámicos de 20 x 20 cm, de primera calidad, color a definir por la Inspección, tipo San Lorenzo, Cerro Negro o igual calidad.

La colocación será a junta recta cerrada. Se pegarán sobre jaharros con cemento adhesivo. Cuando se deban ejecutar cortes se efectuarán donde los indique la Inspección.

Se deberá obtener una superficie lisa sin deformaciones ni resaltos entre las piezas, no aceptándose aquellas que estén rajadas o cachadas en los bordes. El sellado de juntas se hará con pastina de cemento coloreado.

### **Pinturas**

Estos trabajos incluyen la provisión y acarreo de los materiales; la ejecución de las distintas capas de pintura, según las superficies; y la provisión de todos aquellos materiales, enseres, trabajos y mano de obra que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de las pinturas.

En la presente especificación se encuentran incluidas las pinturas de las carpinterías metálicas y de madera.

Comprende todas las pinturas interiores y exteriores de la obra civil, que incluye paredes, cielorrasos, carpintería, elementos de herrería y demás obras, de acuerdo a los planos, a estas especificaciones y a las indicaciones de la Inspección.

#### **Trabajos exteriores**

##### **- Superficies de hormigón:**

Previo a su pintado se eliminarán las películas de aceite o de compuestos para el curado que pudieran existir, por medio de arena o soplete o cepillo de alambre. Todas las imperfecciones que se observen en las superficies a pintar deberán ser reparadas.

Sobre todas las superficies limpias y libres de polvo, se aplicará una mano de acondicionador tipo imprimación fijador Alba o igual calidad, dejando secar durante 24 horas.

Sobre esta base se aplicará la pintura acrílica para exteriores tipo Duralba, KemLoxon o igual calidad, con un mínimo de dos manos, de acuerdo a las instrucciones del fabricante, dejando transcurrir un lapso de 24 horas entre manos. Como terminación se aplicará sobre todas las superficies un repelente de agua tipo Silistone de Iggam, Sika o igual calidad.

##### **- Superficies de ladrillo visto:**

Deberá hacerse una prolija limpieza de todas las superficies, primero con cepillo en seco o cepillo de acero si fuera necesario, luego se limpiará con agua acidulada con ácido muriático, proporción 1 litro de ácido cada 20 litros de agua, enjuagando bien con agua

limpia a presión; una vez bien seca la superficie se aplicarán dos manos de pintura Inertol H Sil de Sika o igual calidad.

- Superficies de mampostería revocadas:

Sobre todas las superficies limpias y libres de polvo, se aplicará una mano de acondicionador tipo imprimación fijador Alba o igual calidad, dejando secar durante 24 horas.

Sobre esta base se aplicará la pintura acrílica tipo Duralba, KemLoxon o igual calidad, con un mínimo de dos manos, de acuerdo a las instrucciones del fabricante, dejando transcurrir un lapso de 24 horas entre manos. Como terminación se aplicará sobre todas las superficies un repelente de agua tipo Silistone de Iggam, Sika o igual calidad.

Las paredes se pintarán del color que indique la Inspección.

### Trabajos interiores

Sobre las paredes interiores limpias y libres de polvo, de todos los locales, se aplicará una mano de acondicionador tipo imprimación fijadora Alba o igual calidad, dejando secar durante 24 horas. Como terminación se aplicarán dos manos de pintura acrílica Duralba, KemLoxon o igual calidad, dejando transcurrir un lapso de 24 horas entre manos.

Los colores de los locales serán definidos por la Inspección.

Los cielorrasos indicados se terminarán con una mano de imprimación base látex y dos manos de pintura látex vinílica tipo Albalatex o igual calidad.

#### Carpintería y herrería metálica:

La carpintería metálica llegará a la obra con una capa de pintura antióxido tipo fondo antióxido sintético de cromatoAlbalux, Suvinil de Basf o igual calidad. Al momento de completarse la pintura, se eliminarán todas las impurezas, óxidos y antióxidos que no estén firmes, a fin de lograr una perfecta adherencia sin vestigio alguno de oxidación.

Se aplicará una mano de fondo antióxido de las mismas características de la especificada precedentemente, retirando previamente los contravidrios, cerraduras y demás elementos desmontables. Se rellenará con masilla de aguarrás en capas delgadas donde fuera necesario para lograr superficies parejas. Estas zonas masilladas serán pintadas con una nueva capa de fondo antióxido.

Se aplicará el esmalte sintético a las 24 horas de haber recibido el antióxido. Como mínimo se darán dos manos y el color será el indicado por la Inspección.

#### Carpintería de madera:

Primero se procederá a limpiar la superficie con un cepillo de cerda dura, eliminando manchas grasosas con aguarrás. Luego se lijará en seco, evitando rayaduras que resalten al barnizar, hasta obtener una superficie lisa. Se aplicará una mano de imprimación según las indicaciones del fabricante, una vez seca, se rellenarán las imperfecciones con masilla especial, con aserrín de la misma madera.

En caso que fuese necesario se aplicará enduído, en capas delgadas y lijando posteriormente. Se aplicará una mano de imprimación sobre las partes masilladas. Como terminación se aplicarán dos manos de barniz marino tipo Albatros de ALBA o igual calidad; en caso que la Inspección lo fije se deberá dar coloración al barniz. El tiempo de secado entre manos deberá ser como mínimo 24 horas.

### **Carpintería Metálica, de Madera y Herrajes**

Este numeral incluye la provisión, acarreo y colocación de marcos, puertas, portones, ventanas, ventiluces, vidrios y herrajes; como así también la provisión y ejecución de la pintura de la carpintería y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar incluidos explícitamente en este numeral sean necesarios para la correcta ejecución de los mismos.

Los materiales y dimensiones de la carpintería a colocar en cada uno de los locales se encuentran en la Planilla de Carpintería incluida en los planos respectivos.

Las puertas de chapa serán de marco chapa BWG N°16, construida con perfiles de carpintería metálica de 40 mm, zócalo de doble chapa BWG N°18 con refuerzos interiores; tres bisagras a munición de 20 cm de largo cada una, cerradura Trabex o igual calidad, con pasadores antirrobo, de bronce platil; manija doble balancín reforzada de bronce platil.

Las puertas placas serán de marco de chapa BWG N° 16, hojas placa lisas, con bastidor de cedro espesor 36 mm, con listones transversales cada 5 cm y terminación doble terciado de cedro 6 mm de espesor, con cubrecanto perimetral de cedro para pintar; tres pomelas reforzadas de hierro largo 15 cm, con tornillos; cerradura doble cilindro con pestillo patente, de bronce platil; manija doble balancín reforzado, de bronce platil.

Los portones indicados en los planos estarán constituidos por hojas de chapa BGWN°18, con bastidor metálico y marco de chapa BGWN°16.

La madera de las puertas se labrará con el mayor cuidado, y las ensambladuras se harán con esmero, debiendo resultar suaves al tacto, sin vestigios de aserrado o depresiones. Las aristas serán bien rectilíneas lijándose para eliminar los cantos vivos. Tanto el bastidor como el enchapado serán de madera de primera calidad.

La colocación de los marcos se encuentra incluida en la mampostería.

Las cerraduras serán provistas con dos llaves cada una.

Las ventanas metálicas tendrán marco de chapa BWG N°16 y serán corredizas o fijas de acuerdo a lo indicado en los planos, con vidrio entero o repartido y celosía.

Los ventiluces serán metálicos a banderola partida al medio, de marco de chapa BWG N°16, hojas de perfil de carpintería metálica con accionamiento por medio de brazo de empuje.

Las partes móviles se colocarán de tal forma que giren o se deslicen suavemente, sin tropiezos, con el juego mínimo necesario.

Se rechazarán las hojas de madera, que durante la ejecución de la obra o plazo de garantía, se hubieran hinchado, alabeado, reseco, oxidado o deteriorado quedando a cargo del Contratista la provisión y colocación de nuevas hojas.

También correrá por cuenta del Contratista la reparación de desuniones que se hubieran producido en hojas y marcos y el arreglo de las partes móviles que giren o se muevan con tropiezos o fuera de los límites previamente fijados.

El Contratista presentará oportunamente a aprobación de la Inspección, un muestrario completo de los distintos herrajes a emplear, el que una vez aprobado, quedará en poder de la Inspección para contraste. Este muestrario será devuelto al Contratista al final de la obra.

Los vidrios estarán exentos de todo defecto y no tendrán alabeos, manchas, picaduras, burbujas u otras imperfecciones. Estarán bien cortados, con aristas vivas y serán de espesor regular.

Se utilizarán vidrios triples, espesor mínimo 4,2 mm para toda la carpintería metálica salvo en aquellos casos en que se especifique lo contrario.

Deberán cortarse de forma tal que dejen una luz de 6 mm en dos de sus caras.

Todos los vidrios llevarán contravidrios que se colocarán con masilla plástica no admitiéndose el uso de masillas viejas ablandadas con aceites.

Los contravidrios se colocarán tomando las precauciones necesarias para no dañar la estructura, cuidando los encuentros y no debiéndose notar rebabas o resaltos.

No se permitirá la colocación de vidrios en aberturas que no estén pintadas, por lo menos con una mano.

### **Cielorrasos**

Este numeral incluye la provisión de todos los elementos y materiales necesarios para la ejecución de los cielorrasos especificados, su infraestructura, sellado, tomado de juntas, unión con carpinterías o paramentos, agujeros para artefactos de iluminación, etc., la ejecución del cielorraso y trabajos que sin estar explícitamente indicados sean necesarios para la correcta terminación.

Los cielorrasos se ejecutarán verificando previamente las alturas de los mismos, a fin de salvar cualquier inconveniente que se pudiera producir con la adopción de las alturas consignadas en los planos.

Los morteros de azotado y revoques se encuentran incluidos en el artículo correspondiente a "Revoques".

El paramento de los cielorrasos será perfectamente liso, sin manchas ni retoques aparentes. Las superficies planas no podrán presentar alabeos, grietas, bombeos o depresiones.

El Contratista deberá verificar en obra con la debida anticipación, las medidas indicadas en los planos a los efectos de salvar posibles errores en las mismas, corriendo por cuenta del Contratista cualquier modificación que fuera necesario realizar, si no tomara su precaución.

El Contratista determinará previamente la altura final que deberá tener el cielorraso terminado y trazará una marca perimetral con ayuda del nivel de agua.

De ninguna manera se aceptará un salto en el nivel del cielorraso en un mismo local o en locales contiguos aún cuando eso no sea visible, salvo los específicamente indicados en los planos.

Se cuidará especialmente el paralelismo del cielorraso con los cabezales de los marcos, contramarcos y todo otro elemento que esté próximo al mismo.

Los cielorrasos se construirán y verificarán con luz rasante a fin de evitar toda clase de ondulaciones.

Las perforaciones para los artefactos de iluminación estarán ubicadas según planos, o donde la Inspección lo determine.

### **Cielorraso Aplicado a la Cal y/o Yeso**

En este rubro se encuentran contemplados la totalidad de los trabajos necesarios para la provisión y realización de cielorrasos aplicados a la cal o yeso, cualquiera sea la superficie sobre la que se apoye, sus dimensiones, ubicación o destino del local incluyendo la buña perimetral de 1.5 x 1.5 cm.

Bajo la superficie sobre la que se aplique, se efectuará un salpicado previo, luego un jaharro H, para finalizar con el enlucido de yeso o con mortero M, si es a la cal. En este último caso la terminación será fratazada al fieltro.

El espesor total de morteros H más M o yeso no deberá superar los 4 cm.

### **Instalaciones Sanitarias**

Los trabajos descriptos en este numeral incluyen la provisión, acarreo e instalación de todos los materiales, artefactos, griferías, accesorios, mesadas, etc.; el relleno de canaletas; las pruebas hidráulicas y de desinfección de las cañerías destinadas a agua potable.

Este Item contempla la construcción de las instalaciones necesarias para la provisión de agua potable al predio de la Planta Depuradora.

También se incluyen todos aquellos materiales y trabajos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Las instalaciones sanitarias de los baños, cocina y office incluyen la instalación de agua fría y caliente y desagüe cloacal, de acuerdo con el plano correspondiente, con lo indicado en este Pliego y con las instrucciones impartidas por la Inspección.

En el plano se indican los materiales de las cañerías, sus diámetros, las piletas de patio y la ubicación de los artefactos.

Los materiales a utilizar serán de primera calidad. La instalación respetará las "Normas y Gráficos de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales" de la ex O.S.N.. Los materiales, diámetros de las cañerías, accesorios y artefactos responderán a las normas en vigencia.

La instalación interna de agua se conectará directamente al tanque.

Antes de la ejecución de la instalación sanitaria el Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, los planos correspondientes y el detalle completo de las características (tipo, fabricante, etc.) de todos los elementos a proveer y colocar, incluida la grifería y los artefactos sanitarios.

Previo a la instalación de las cañerías de agua y desagües deberá constatarse la total y correcta compactación de todo el espesor del relleno donde serán asentadas las mismas. Una vez efectuadas las instalaciones de agua y de desagües y antes de proceder al tapado de las cañerías, se harán las pruebas hidráulicas correspondientes.

Las instalaciones internas de agua potable y desagüe cloacal se conectarán a los sistemas internos de agua potable y tratamiento de líquidos cloacales.

El contratista deberá incluir la instalación de cómo mínimo los grifos necesarios para el lavado del sistema de ingreso, tratamiento de barros, los elementos del sedimentador secundario, y los que indique la inspección. Además se tiene en cuenta que la presión del agua deberá ser la necesaria para poder lavar correctamente las instalaciones de las distintas unidades de tratamiento, por lo que se instalará una bomba centrífuga para tal fin.

#### **Calidad de Materiales**

Todos los materiales y artefactos a utilizar en las instalaciones serán de la mejor calidad, pudiendo rechazarse por la Inspección todo material o artefacto que no estuviera en perfectas condiciones de construcción y/o cuyos defectos perjudicaran el buen funcionamiento de los mismos.

La broncearía será de espesor uniforme, no admitiéndose oquedades, rayaduras ni fallas en los cromados; de igual forma se procederá con los compuestos de acero inoxidable u otros materiales. Los accionamientos y roscas serán de fácil accionamiento, y no se admitirá el reemplazo de componentes debiéndose reemplazar la pieza íntegra.

#### **Instalaciones de Cloacas**

El Contratista deberá presentar planos de proyecto para su aprobación en el organismo competente, haciéndose cargo de los derechos, tasas y tramitaciones que correspondan.

La provisión de agua fría y caliente deberá ejecutarse con cañería de polipropileno unida por termofusión, utilizándose insertos metálicos roscados en accesorios de vinculación y terminación. En desagües primarios, secundarios y ventilaciones se utilizarán cañerías de polipropileno con unión deslizante en todos sus accesorios.

El Contratista deberá colocar artefactos sanitarios de losa color blanco y grifería de marca reconocida con cierre cerámico.

En este rubro se emplearán los siguientes materiales:

- Los caños serán de PVC o polipropileno. En el caso del desagüe de la casa química se utilizará material plástico resistente al ataque de los ácidos.
- Todas las cañerías colocadas suspendidas o las verticales fuera de los muros, deberán ser aseguradas con grapas especiales.
- Todos los caños de descarga y ventilación rematarán en las azoteas o techos a la altura reglamentaria con sombrerete.
- Todos los inodoros serán a pedestal con depósito a mochila, y deberán llevar una llave exclusiva en la cañería previo a la alimentación del depósito.
- Todos los mingitorios serán de colgar mural corto con desagüe en pileta de patio, y los depósitos de tipo Dai.
- Las cámaras de inspección estarán construidas en hormigón H-20 de acuerdo a lo especificado en el presente pliego.

### **Instalaciones Pluviales**

Todas las aguas de lluvia desaguarán, en las zonas indicadas por la Inspección, de manera de no afectar las obras motivo de este contrato.

En esta instalación se emplearán caños de PVC o polipropileno.

### **Instalaciones de Agua Fría**

Para estas instalaciones se podrán emplear los siguientes materiales:

- Caños de bronce tipo HidroBronz de Decker o igual calidad, o caños de polipropileno.
- Las llaves de paso generales serán a esclusa, íntegramente de bronce.
- Todas las llaves de paso ubicadas en ambientes sanitarios serán de bronce cromado con indicación "F" y tendrán campanas de bronce.
- Todas las canillas de servicios serán de bronce con indicación "F".

### **Instalaciones de Agua Caliente**

Para esta instalación se podrán emplear los siguientes materiales:

- Caños de bronce tipo HidroBronz de Decker o caños de polipropileno para agua caliente.
- Las llaves de paso generales serán a esclusa íntegramente de bronce cromado con doble prensa estopa.
- Las llaves de paso ubicadas en ambientes sanitarios serán de bronce cromado con indicación "C" y tendrán campanas de bronce fundido.

Las cañerías conductoras de agua caliente, se aislarán de la siguiente manera:

- Las montantes troncales y bajadas se aislarán con secciones rígidas de lana de vidrio de 1" de espesor, Vidrotel o similar, revestidas con chapas de aluminio conformadas y sujetas con tornillos Parker.

### **Prueba**

Todas las cañerías de cloacas y pluviales serán sometidas a prueba hidráulica y prueba del tapón, para comprobar la uniformidad interior y la ausencia de rebarbas.

Las cañerías de agua fría y caliente se mantendrán cargadas a la presión natural del trabajo durante tres días continuados como mínimo antes de tapparlas, y a una presión igual a una vez y media de trabajo. Esta presión se mantendrá un mínimo de 20 minutos, verificándose que dicha presión no varíe en este lapso y que no se hayan producido pérdidas en el recorrido de la cañería.

Esas pruebas no eximen de responsabilidad al Contratista por el buen funcionamiento posterior de las instalaciones.

### **Artefactos y Grifería**

El Contratista proveerá los artefactos sanitarios, accesorios y griferías que se especifican y se detallan en los respectivos planos y planillas, y/o elementos de ítem que aunque no estén especificados ni

dibujados, serán necesarios desde el punto de vista constructivo y/o estético, a fin de asegurar el correcto funcionamiento, montaje y/o terminación de los trabajos previstos en este rubro.

Toda la grifería y artefactos sanitarios a utilizar deberán ser de primera calidad.

La grifería será "FV" o igual calidad, los artefactos y accesorios sanitarios FERRUM o igual calidad, los depósitos (DAI y DAM) serán FRANKLIN o igual calidad. Deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Inodoro a pedestal, tipo Ferrum o igual calidad, con sus bridas y enchufes de bronce cromado.
- Bidet, tipo Ferrum o igual calidad, con sus bridas y enchufes de bronce cromado.
- Depósitos (DAI) a botón, para inodoro, tipo mochila de 12 litros, Ferrum o igual calidad.
- Asientos para inodoro plástico reforzado.
- Portarrollo, percha doble, jaboneras de 0,15 m \* 0,15 m con agarradera para las ducha, jabonera de 0,15 m \* 0,15 m sin agarradera para los lavatorios.
- Ducha articulada, con juego mezclador de dos llaves, tipo FV reforzado o igual calidad.
- Rejillas de piso de 0,15 m \* 0,15 m de bronce cromado, con tornillos y marco donde los planos así lo indiquen.
- Lavatorio a pedestal, tipo Ferrum o igual calidad.
- Canillas mezcladoras, pico fijo, bronce cromado FV reforzado o igual calidad, para lavatorio y ducha.
- Botiquín de acero inoxidable de un cuerpo con repisa, de 0,30 m \* 0,45 m.
- Calefón de igual capacidad a la indicada en los planos.

El color de los artefactos y de los accesorios será determinado por la Inspección.

- Las mesadas serán de granito, de color a determinar por la Inspección, de 2.5 cm de espesor, con bacha de acero inoxidable.
- Muebles bajo mesada serán de estructura de madera aglomerada, enchapada interior y exteriormente con laminado plástico melamínico, puertas de aglomerado enchapadas en ambas caras, con bisagras de resorte y retén magnético, con un estante interior de aglomerado enchapado. Este mueble deberá tener una cajonera de cuatro cajones, con sistema de correderas metálicas con ruedas de nylon que permitan su movimiento sin dificultad ni balanceos. El color del laminado plástico será determinado por la Inspección.
- Canillas mezcladoras, pico movable, bronce cromado FV reforzado o igual calidad (agua fría y caliente), para mesada.

#### **Instalación Eléctrica interna de los edificios**

Comprende la provisión, transporte, instalación y puesta en funcionamiento, de la totalidad de las instalaciones eléctricas de iluminación y tomacorrientes ubicadas en el interior de los edificios o dentro de los límites de las estructuras.

La instalación eléctrica se realizará en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano correspondiente, lo especificado en el presente Pliego y lo indicado por la Inspección y se ajustará a la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.

Los materiales y artefactos de iluminación responderán a las presentes especificaciones y a lo indicado en el plano respectivo. Los mismos deberán tener una garantía mínima, por escrito, de un año a partir de la recepción provisoria final de la obra.

El Contratista, antes de la ejecución de esta instalación en los distintos locales y con suficiente antelación, deberá presentar a la Inspección, para su aprobación, los planos correspondientes y el detalle completo de las características (tipo, fabricante, etc.) de todos los elementos a proveer y colocar, incluidos los artefactos de iluminación.

Las instalaciones se efectuarán en cañerías embutidas en paredes y losas, y cañerías aéreas en los cielorrasos. Para ello, se empleará caño de acero semipesado tipo MOP fabricado según normas IRAM 2005, salvo que los planos indiquen otra cosa.

Las bocas y registros serán de chapa semipesada octogonales o rectangulares según correspondan y se unirán a las cañerías indefectiblemente mediante conectores apropiados de chapa de acero galvanizada.

Los conductores eléctricos serán de cobre electrolítico, construidos bajo normas IRAM 2211, con aislación de PVC (antillama). La sección mínima a emplear será de 1,5 mm<sup>2</sup> para iluminación y 2,5 mm<sup>2</sup> para tomacorrientes.

Las uniones o empalmes de las líneas, nunca deberán quedar dentro de las cañerías, sino que deberán ser practicadas en las cajas de paso, inspección, salida o derivación y aisladas convenientemente mediante cinta vinílica autoadhesiva.

En todos los casos los conductores deberán colocarse con colores codificados a lo largo de toda la obra, que identifiquen claramente a los conductores “vivo” (220V respecto de tierra) y “neutro” de la instalación, para su mejor individualización y control.

El conductor de puesta a tierra deberá ser de cobre cableado y recorrer la totalidad de las cañerías y en todos los casos deberá ser desnudo, de una sección mínima de 1,5 mm<sup>2</sup>. La toma principal del conductor de puesta a tierra deberá ser como mínimo de 10 mm<sup>2</sup> de sección.

Las llaves de efecto deberán ser de la mejor calidad, tipo industrial, su mecanismo que se seccionará a tecla, deberá ser de corte rápido con contactos sólidos y garantizados para intensidades no inferiores a los 6 amperes. Las partes metálicas conductoras deberán ser de bronce o cobre reforzado y los contactos serán elásticos.

Se entiende por llaves de efecto, a las llaves de 1, 2 y 3 puntos, un punto y toma simple y combinación simple. Estas llaves se ubicarán de modo tal que siempre seccionen el conductor “vivo” de la instalación (220V respecto de tierra).

Los tomacorrientes deberán ser para una corriente nominal de 10 A en 220 V, debiendo ser las partes metálicas conductoras de bronce o cobre reforzado y los contactos elásticos y contar con contacto de puesta a tierra, bajo normas IRAM 2072 y 2156.

En caso de instalación de artefactos a la intemperie, tales como reflectores en muros externos o en el techo, alimentados desde el interior del edificio, el tramo de cañería que emerge al exterior se ejecutará en hierro galvanizado hasta la primera caja embutida en el interior del local.

El cable que se utilice en ese tramo será del tipo subterráneo con doble vaina de PVC (tipo Sintenax o igual calidad) y emergerá del tramo de caño a la intemperie mediante una pipeta y prensacable. En los artefactos de iluminación externa, fijados a muros o techos, se tomarán similares precauciones para el ingreso de cables.

Salvo indicación en contrario las luminarias cumplirán con las siguientes especificaciones:

1) Artefacto tipo tortuga

Constará de una armadura hermética, tipo tortuga redonda, construida en aluminio fundido, porta lámpara de porcelana, guarnición de neoprene, con globo de vidrio pirex claro, reja de

protección de alambre galvanizado o de aluminio fundido, equipada con una lámpara incandescente de hasta 100 W.

2) Artefacto de oficina fluorescente

Será del tipo abierto, con base de chapa de acero esmaltada al horno de calibre no inferior al N° 18, sin cubierta ni difusores. Se instalarán en los locales indicados en los planos. Contendrá zócalos Norma IRAM y dos tubos fluorescentes de 36 W cada uno, reactancia con sello IRAM, arrancador Norma IRAM y capacitor con sello IRAM, de 4uF.

3) Artefacto escolar incandescente

Estará compuesto por una base circular de diámetro no inferior a 200 mm de chapa de acero esmaltada al horno de calibre no inferior al N° 18, con una cubierta de vidrio opalino roscada a la base o sostenida por no menos de tres tornillos. Será apto para montaje adosado a techo o pared y tendrá capacidad para una lámpara de hasta 60 W.

Todos los artefactos eléctricos, deberán estar provistos de su correspondiente lámpara y/o tubos. Además el Contratista deberá proveer como stock, por lo menos 2 lámparas y/o tubos por cada artefacto colocado.

Los artefactos serán de primera calidad y de marcas de reconocido prestigio.

#### **Matafuegos**

A los efectos de asegurar una adecuada protección contra incendio el Contratista deberá proveer e instalar los dispositivos (matafuegos, baldes de arena, etc.), de prevención acorde a las normas vigentes provinciales y municipales.

Los matafuegos serán de reconocida calidad y responderán en un todo a las Normas IRAM vigentes. Serán de carga tipo ABC.

Cada elemento de seguridad contará con la correspondiente señalización que permita su rápida ubicación en caso de incendio.

## **10 INSTALACIONES DE EMERGENCIA Y SEGURIDAD**

#### **INSTALACIONES CONTRA INCENDIO**

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación ante el organismo competente, planos de las instalaciones contra incendio, las que deberán cumplir con las normativas locales al respecto.

#### **ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA**

Se incluirán artefactos autónomos de iluminación de emergencia de marca reconocida, en cada local.

#### **SEÑALIZACIÓN**

Se instalarán de letreros de identificación de cada sector y de servicios, de PVC de alto impacto o acrílico, con colores y diseño acorde a normas.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

Los costos de las instalaciones de emergencia y seguridad detallados precedentemente, se considerarán incluidos en los gastos generales del contratista.

## **11 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **GENERALIDADES**

En caso de requerirse ensayos o verificaciones fuera del ámbito de las obras las erogaciones requeridas por el traslado del personal de la Inspección serán a cargo del Contratista.

### **PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

Una vez terminadas las obras y comprobada su correcta ejecución por la Inspección, se procederá a las pruebas de funcionamiento en blanco.

Estas pruebas estarán destinadas, fundamentalmente, a verificar los aspectos funcionales y operativos del sistema. Se realizará en primer lugar una prueba de funcionamiento hidráulico y una vez aprobada ésta, se procederá a los ensayos de verificación de datos garantizados de las partes que correspondan.

La mano de obra, energía eléctrica, equipos, repuestos, insertos, anclajes, juntas y todo otro tipo de insumos, aunque no se encuentren explícitamente definidos en el presente Pliego, que sean requeridos para las pruebas hidráulicas del sistema depurador, se considerarán incluidos en los gastos generales del Contratista, no admitiéndose reclamo de ninguna especie como consecuencia de la extensión de las pruebas y/o ampliaciones de tiempo que fueran necesarias debidas a los resultados que se den.

## **12 CAPACITACIÓN TÉCNICA Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL**

Con una anticipación no menor a los treinta (30) días de la fecha de Recepción Provisoria, el contratista deberá presentar, para su aprobación por parte de la Inspección de Obra, el programa de capacitación para el personal seleccionado por el Comitente que se hará cargo de la operación y mantenimiento de las instalaciones del sistema al retirarse el plantel del contratista.

Dicho programa deberá abarcar todos los aspectos teóricos básicos y prácticos necesarios para la función que desarrollará cada persona y conocimientos generales del funcionamiento total del sistema.

Sin la aprobación de este programa no se le dará al contratista la Recepción Provisoria de la obra.

Los costos de la capacitación del personal que tendrá a su cargo la operación y mantenimiento del sistema, detallados precedentemente, se considerarán incluidos en los gastos generales del contratista.

## **13 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales, será confeccionado por el contratista basándose en la presente guía y completándola con toda la información y documentación técnica que corresponda conforme a obra.

La entrega del mismo se deberá realizar previamente a la Recepción Provisoria de las obras. Una vez observado por el Comitente deberá ser completado y actualizado por el contratista para entregarlo nuevamente, esta vez para su aprobación definitiva, la cual deberá ser previa a la Recepción Definitiva de las obras.

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

## **14 ORDEN, LIMPIEZA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

### **ENTREGA DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos serán entregados completamente limpios y libres de materiales sobrantes y residuos. La obra se mantendrá limpia y ordenada por el contratista durante todo el transcurso de la misma.

### **TRANSPORTE DE RESIDUOS**

Los residuos materiales provenientes de demolición y los sobrantes de construcciones o montajes efectuados por el contratista serán transportados y depositados por el mismo en los sitios que indique la Inspección.

## **15 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

El contratista deberá realizar los trabajos con la menor afectación posible al Medio Ambiente. Para ello, adoptará medidas necesarias de acuerdo a las recomendaciones e instrucciones emitidas por las autoridades provinciales en la materia.

Será responsabilidad del contratista ejecutar por sí mismo o por terceros aprobados por la Inspección, las acciones que correspondan y toda otra acción impartida fehacientemente por la Inspección, para la mitigación de los efectos ambientales negativos. Deberá contemplar tanto las acciones directas que se desarrollen por medio de los trabajos como también los efectos tales como limpieza de las obras, eliminación de residuos, control de la contaminación, de olores, manejo de residuos peligrosos, prevención de incendios, etc.

### **RESPONSABILIDADES**

El contratista asumirá todas las responsabilidades por el cuidado y protección ambiental, situación que no concluirá con la finalización de los trabajos. Cumplirá con toda la legislación ambiental nacional y de la Provincia de Catamarca así también como las disposiciones municipales.

El costo de estos trabajos se encuentra incluido dentro de los Gastos Generales del contratista y el Comitante no reconocerá suma adicional alguna por tales conceptos.

## **16 SISTEMAS DE GARANTÍAS**

El contratista garantizará en forma mancomunada y solidaria con su proveedor, por el término de un (1) año de todos los equipos e instalaciones realizadas.

Dicha garantía cubrirá defectos de fabricación sobre todos los elementos provistos. Se deberá garantizar además apoyo técnico sobre todos los equipos y sistemas provistos, con el objeto de lograr el correcto funcionamiento de los mismos.

## **17 RECEPCIÓN PROVISORIA**

Además de los requisitos establecidos en el Pliego de Bases y Condiciones del Llamado a Licitación deberá cumplirse con la totalidad de las siguientes condiciones para acordar la recepción provisoria

- Obras terminadas de acuerdo a contrato y aprobadas por la Inspección.
- Prueba de funcionamiento a satisfacción de la Inspección.
- Planos conforme a obra, memorias de cálculo aprobadas y copias entregadas a satisfacción de la Inspección.

## 18 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Se llevará a cabo en los plazos y condiciones establecidas en el Pliego de Bases y Condiciones del llamado a Licitación.

## 19 DATOS GARANTIZADOS

Todos los oferentes habrán de presentar con su oferta su listado de materiales a proveer, con los datos técnicos característicos garantizados, folletos y las aclaraciones que hagan a la oferta y o prestación de los materiales.

No podrá omitirse en la presentación los siguientes datos característicos garantizados:

- 1.- Marca, modelo o código, componentes, materiales.
- 2.- Normas que corresponda su aplicación.

### DE LOS DATOS GARANTIZADOS

El Oferente garantizará que todos los trabajos, obras, suministros, materiales, equipos e instalaciones que figuran en su oferta, cumplirán con los datos y especificaciones que acompañan a la misma. Dicha garantía se considerará asumida por el sólo hecho de la presentación de su oferta acompañada de la documentación descrita en este capítulo.

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

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

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

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

Para cada uno de los ítem descriptos se especificará proveedor, marca y calidad. No se aceptará la expresión "o similar" u otras que no identifiquen sin lugar a dudas la marca a proveer. Se aceptarán hasta tres (3) marcas alternativas, las que deberán ser de calidad equivalente. En caso de dudas o discrepancias, la Inspección podrá determinar cuál de las marcas propuestas será instalada.

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

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

Deberán adjuntarse los antecedentes comerciales y técnicos de los proveedores indicando antigüedad en el mercado y en los rubros específicos a proveer.

El Oferente deberá presentar las garantías expresas de los fabricantes o sus representantes en el país, de reposición parcial o total de los equipos y aparatos ante defectos de fabricación, sin cargo para el Comitente, hasta la Recepción Definitiva de las obras. El Comitente se reserva el derecho de verificar el cumplimiento de los proveedores en los aspectos relacionados con los servicios de pos venta, reparaciones y reposición de repuestos.

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

Los repuestos a ser considerados en la oferta en forma obligatoria y dentro de los Gastos Generales, corresponderán para la totalidad de los equipos electromecánicos necesarios para un período de operación de un (1) año a partir de la Recepción Definitiva, lo que surgirá teniendo en cuenta los rendimientos normales de los equipos especificados en los respectivos manuales de funcionamiento.

Los repuestos serán entregados antes de la Recepción Provisoria y no podrán ser utilizados por el Contratista para efectuar servicios o reparaciones durante el plazo de garantía, sino que deberán ser entregados al Comitente, para ser utilizados a partir de la Recepción Definitiva de la Obra.

## **19.1 PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS**

### **OBRAS CIVILES, TRABAJOS Y MATERIALES:**

Para todos los materiales a utilizar se especificará el fabricante, tipo de material, calidad, Normas IRAM o correspondientes aplicables y se entregará el catalogo técnico del fabricante. Deberá tenerse en cuenta como mínimo:

- Cemento
- Cales
- Arenas
- Aditivos y productos químicos para hormigones y morteros
- Acero
- Pinturas
- Cerámicos y demás terminaciones
- Componentes y accesorios de instalaciones de gas, agua, desagüe y eléctricas.
- Todo otro material que quede incorporado o forme parte de las obras civiles.

### **CAÑERÍAS Y ACCESORIOS**

Para cada tipo, material, clase y diámetro de las distintas cañerías, se indicará lo siguiente:

- Fabricante
- Marca
- Tipo de junta
- Espesor del caño
- Longitud de cada caño
- Características de los aros de goma
- Presión de trabajo
- Presión de prueba
- Normas IRAM de construcción.
- Catálogos con características técnicas.

### EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS

Importante: Conjuntamente con la oferta, obligatoriamente, se deberá presentar folleto y plano general de estos equipos.

#### ELECTROBOMBAS

##### Bomba:

Fabricante y marca

Caudal (m<sup>3</sup>/h)

Altura manométrica (m)

Sistema y tipo constructivo

Tipo de impulsor

Tipo de lubricación

Materiales constitutivos y normas que cumplen:

- Cuerpo
- Difusor
- Impulsor
- Eje
- Cojinetes
- Sellos

Rendimiento del conjunto

Potencia absorbida

##### Motor:

- Fabricante y marca
- Tipo
- Ejecución
- Normas
- Potencia nominal (KW)
- Tensión (V)
- Intensidad (A)
- Velocidad sincrónica (r.p.m.)
- Protección mecánica

#### BARREDOR DE SEDIMENTADOR SECUNDARIO

- Marca: ...
- Tipo: ...
- Modelo: ...
- **Diámetro útil: ...**
- **Velocidad Periférica: ...**
- **Potencia Instalada: ...**
- **Reductor: ...**
- **Protecciones eléctricas y mecánicas: ...**
- **Protecciones anticorrosivas: ...**
- Garantía del producto: ...

### **SOPLADORES**

Fabricante y marca

Potencia:

Sistema y tipo constructivo

Materiales constitutivos y normas que cumplen

Motor:

- Fabricante y marca
- Tipo
- Ejecución
- Normas
- Potencia nominal (KW)
- Tensión (V)
- Intensidad (A)

### **SISTEMA DE AIREACIÓN**

Marca : ...

Fabricante : ...

Difusores:

Caudal de aire por área de difusor . ... m<sup>3</sup>/hr.m<sup>2</sup>

Transferencia de oxígeno en condiciones Standard: ... %

Longitud: ... mm.

Diámetro: ... mm

Área útil: .. cm<sup>2</sup>

Cantidad: ...

Material de membrana: ...

Tipo sistema de retención de líquido: ...

Material abrazaderas: ...

Tuberías, flotantes y accesorios:

Diámetro: .. mm

Espesor: ...mm.

Material de cada componente: ...

Material contrapesos: ...

Mangueras de derivación:

Material: ...

Diámetro: ...

### **TABLEROS ELÉCTRICOS E INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Para cada tablero, el Oferente presentará:

Una planilla de datos garantizados.

Un diagrama unifilar con indicación de potencias de cada salida.

Un diagrama funcional de comando compatible con el resto de las instalaciones electromecánicas del proyecto.

Para cada ítem se confeccionará una planilla con los siguientes datos:

#### Datos generales del Tablero:

- Tableros de cada E.E. marca, modelo o código, componentes, espesor de chapas, tratamiento, número de módulos, grado de protección, peso total del tablero en conjunto.
- Dimensiones:
  - Alto (mm)
  - Largo (mm)
  - Ancho (mm)
- Interruptores principales, marca y modelo, Corriente de corte ultima, corriente nominal, protección y calibres. Normas.
- Transferencia de redes, marca, modelo o tipo
- Monitor de circuitos: marca y modelo, características generales, resumen de la instrumentación en tiempo real
- PLC: Marca y características generales, especificaciones técnicas.
- Rele de protección de los motores- marca, características y funciones.
- Contactores del arranque estrella triángulo, marcas y características.
- Contactor del capacitor de compensación del factor de potencia.
- Guardamotores.
- Fuente de alimentación.
- Baterías.

Reguladores de nivel, marca y tipo

Cables de potencia, marca y tipo

Datos del montador, o firma que ejecutará los tableros

- Fabricante
- Tensión máxima de trabajo (volts)
- Resistencia de aislación respecto de tierra (megohms)
- Tipo de construcción
- Material del gabinete
- Espesor del material

#### **GRUPO ELECTROGENO DE EMERGENCIA**

##### Grupo:

El Oferente deberá adjuntar los siguientes datos garantizados completos en idioma Castellano, pudiendo agregar además otros a los solicitados:

- Motor:
- Marca:
- Tipo Modelo:
- Potencia efectiva referida condiciones ambientales 20'C Temp. y 760 mmHg:
- Número de cilindros:
- Cilindrada total (cm<sup>3</sup>):
- Ciclo térmico – tiempos:
- Diámetro cilindros:
- Relación de compresión:
- Carrera del pistón:
- Velocidad de rotación:

- Velocidad media del pistón (m/seg):
- Presión media efectiva plena carga (Kg/cm<sup>2</sup>):
- Presión máxima de combustión a plena carga ( Kg/cm<sup>2</sup>):
- Presión máxima de compresión a plena carga (Kg/cm<sup>2</sup>):
- Presión de aceite en caliente (Kg/cm<sup>2</sup>):
- Consumo específico de combustible a 1/4 - 1/2 3/4 4/4 y 10 % sobrecarga gr/CVh)(lt/CVh):
- Consumo específico de combustible a 1/4 - 1/2 3/4 4/4 y 10 % sobrecarga (gr/kWh)(Lt/kWh):
- Consumo específico de lubricantes (gr/CVh) - (lt/CVh):
- Consumo específico de lubricantes (gr/kWh) - (lt/kWh):
- Tipo bomba inyectora:
- Presión de inyección (kg/cm<sup>2</sup>):
- Inyectores Tipo - Tobera = Orificios:
- Avance a la inyección:
- Momento dinámico G D2 (Kgm):
- Tipo de refrigeración:
- Tipo de Filtro para lubricantes:
- Tipo de Filtro para aire:
- Capacidad de lubricantes en el Cáster:
- Tipo de lubricantes - Especificación:
- Regulador de velocidad - Tipo - Modelo:
- Curva variación de potencia con respecto a presión atmosférica, Altitud, Temperatura:
- Normas de Fabricación:
- Peso del motor:
- Tipo de arranque eléctrico:
- Combustible, especificaciones:

Generador:

Oferente deberá adjuntar los siguientes datos garantizados, los que se redactarán en idioma castellano:

- Marca:
- Modelo:
- Normas de Fabricación:
- Potencia aparente:
- Potencia efectiva:
- Tensión de generación:
- Sistema de excitación:
- Velocidad de rotación nominal:
- Intensidad nominal:
- Frecuencia:
- Tensión de prueba:
- Clase de aislación:
- Tipo de Ventilación:
- Acoplamiento:
- Rendimiento para factores de potencia 1,0 y 0,8, y con cargas de 4/4, 3/4, V. nominal:
- Conexión estrella:
- Corriente de cortocircuito aparente:

- Variación de tensión admisible con respecto a la nominal:
- Capacidad de sobrecarga con relación a la intensidad nominal:
- Peso del generador:
- Tensión nominal:
- Sobrecarga admisible:
- Frecuencia:
- Impedancia sincrónica, reactancia subtransitoria, transitoria inversa y homopolar:
- Momentos de inercia:
- Curvas características:

## **PARTE II: DESCRIPCIÓN, FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO DE LOS PRINCIPALES ÍTEMS**

### **1 MOVILIZACIÓN GENERAL**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

##### Desmalezamiento

Los terrenos sobre los cuales se ejecutarán las obras deberán ser preparados para tal fin, ejecutando los trabajos de limpieza y desagües necesarios. El trabajo de limpieza consistirá en cortar, desraizar, y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, plantas, troncos, raíces y pastos, como así también la remoción de todo otro elemento natural o artificial, como ser postes, alambrados y obras existentes. La Inspección de Obras podrá ordenar el mantenimiento de árboles y plantas existentes en el terreno cuando los mismos no afecten a la ejecución de los trabajos, debiendo el Contratista adoptar todas las provisiones que correspondan para su correcta preservación.

Los residuos resultantes serán depositados fuera de la zona de obras, en los lugares que indique la Inspección, no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin previo consentimiento de la misma.

El ítem comprende también el relleno de bajos y pozos existentes o resultantes de las tareas de limpieza, desbosque, destronque o destape dentro del recinto de las obras.

El Contratista asegurará la eliminación de las aguas, facilitando su evacuación de los lugares vecinos que puedan recibirla, garantizando el alejamiento hasta los desagües naturales. El Contratista será responsable exclusivo de todo daño o perjuicio que pudiera ocasionar a terceros.

##### Obrador

El Contratista deberá construir su obrador para cubrir todas las necesidades de la obra incluyendo oficinas, comodidades para el personal, depósitos, planta de construcción, instalaciones para el abastecimiento de agua potable y energía eléctrica, talleres de mantenimiento de equipos, cartel de obra, vehículos, comunicaciones, ingeniería de detalles y demás gastos de índole general para el normal desarrollo de las tareas.

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

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

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

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

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

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

Los trabajos enumerados se medirán en forma global (Gl) y se liquidarán al precio estipulado en el ítem correspondiente de la planilla de cotización.

## **2 MOVIMIENTOS DE SUELO**

### **2.1 EXCAVACION PARA FUNDACIONES**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El ítem consiste en tareas de excavaciones para la fundación de las obras detalladas en el presente Pliego, se realizarán hasta alcanzar las cotas estipuladas en los cálculos estructurales aprobados por la Inspección. Se cumplirán todas las especificaciones pertinentes incluidas en el presente pliego.

El ítem incluye el achique de agua de lluvia o freática en el recinto de obra, los apuntalamientos y tablestacados provisorios y todas las demás operaciones y provisión de elementos requeridos para la ejecución de los trabajos, la realización de los rellenos y la compactación de los mismos.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Medición y pago por “metro cúbico” de EXCAVACIÓN PARA FUNDACIONES terminada y aprobada por la inspección.

El precio del ítem incluye la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta ejecución y funcionalidad del mismo.

### **2.2 EXCAVACION DE ZANJAS PARA INSTALACION DE CAÑERIAS**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El presente ítem consiste en la excavación de todas las zanjas necesarias para la colocación de las cañerías a instalar, según se presenta en los planos respectivos del Proyecto oficial y proyecto ejecutivo.

La excavación de zanjas para la instalación de cañerías será realizada de acuerdo con las partes pertinentes del presente pliego, e involucra todas las tareas y medios que resulten necesarios para llevar a cabo su ejecución.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Medición y pago por “metro cúbico” de EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE CAÑERÍAS terminada y aprobada por la inspección.

El precio del ítem incluye la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta ejecución y funcionalidad del mismo.

### **2.3 RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El presente ítem consiste en el relleno y compactación de zanjas para cañerías, según se presenta en los planos respectivos del Proyecto oficial y proyecto ejecutivo.

El relleno de las excavaciones podrá realizarse con el material proveniente de las mismas siempre que éste cumpla con la calidad requerida, según las especificaciones pertinentes del presente pliego.

En el caso de que la inspección disponga condiciones de relleno que difieran de las del presente, se aplicarán las más estrictas.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Medición y pago por “metro cúbico” de RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS terminada y aprobada por la inspección.

El precio del ítem incluye la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta ejecución y funcionalidad del mismo.

### **2.4 RELLENOS Y TERRAPLENES**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El presente ítem incluye los trabajos de movimiento de suelos para la construcción de rellenos y terraplenes en general, hasta las cotas especificadas en cada caso en los planos de proyecto.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo las especificaciones indicadas en las partes pertinentes del presente pliego.

No podrán iniciarse estos trabajos sin la aprobación de la metodología constructiva que deberá presentar el Contratista junto con los resultados y recomendaciones del estudio geotécnico especificado en el numeral mencionado anteriormente.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Medición y pago por “metro cúbico” de RELLENOS Y TERRAPLENES aprobado por la inspección.

El precio del ítem incluye la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta ejecución y funcionalidad del mismo.

## **3 OBRAS CIVILES**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se prevé la construcción de una planta de tratamiento de efluentes cloacales en base al proceso de barros activados, media carga, con digestión aeróbica de lodos.

Las obras civiles se compondrán como sigue:

- a) Obras civiles de sistema de ingreso y pozo de bombeo (3.1).
- b) Obras civiles de Módulo Principal Primera Etapa (3.2).
- c) Obras civiles de Cámara de Contacto (3.3).
- d) Obras civiles de Playas de Secado Primera Etapa (3.4).
- e) Obras civiles complementarias (3.5):
  - e-1 Sala de control (3.5.1).
  - e-2 Cañerías, cámaras de desagüe y bypass(3.5.2).
  - e-3 Veredas perimetrales (3.5.3).
  - e-4 Caminos de circulación interna (3.5.4).
  - e-5 Cerco perimetral y portón de acceso (3.5.5).
  - e-6 Provisión de agua interna (3.5.6).

### **3.1 OBRAS CIVILES PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El presente ítem comprende las obras civiles para el sistema de ingreso y pozo de bombeo, que incluye las estructuras de:

- Descarga de camiones atmosféricos
- Canales de rejillas
- Desarenadores de flujo horizontal
- Pozo de bombeo

Estas se construirán con hormigón armado tipo H-30 con aditivo incorporador de aire, con recubrimiento de armadura mínimo de 35 mm. Bajo las estructuras se ejecutará una capa de hormigón de limpieza de 80 mm de espesor de hormigón simple H-10. Se ejecutarán pasarelas y escalera de acceso que estarán ubicadas como indican los planos. Se cumplirá lo especificado en las partes pertinentes del presente pliego.

Los canales desarenadores tendrán un falso fondo de losetas prefabricadas removibles separadas 5cm entre sí.

La parte interior en contacto con el líquido de las estructuras de hormigón, deberá impermeabilizarse de acuerdo con el ítem “Impermeabilizantes para estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales” del presente PETP.

Las excavaciones que sean necesarias para su fundación se realizarán de acuerdo con el ítem “Excavación para Fundaciones” del presente PETP.

De modo previo al inicio de los trabajos de ejecución, el contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación, la memoria de cálculo de estructuras, estudios de suelo y planos correspondientes, no pudiendo iniciar las tareas sin dicha aprobación por escrito.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

Medición y pago por “metro cúbico” de HORMIGÓN SIMPLE H-10 PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO, por “metro cúbico” de ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO H-30 PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO y por “metro cuadrado” de IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO. Como parte integrante del ítem “OBRAS CIVILES PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO”.

### **3.2 OBRAS CIVILES PARA MÓDULO PRINCIPAL PRIMERA ETAPA**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El presente ítem comprende las obras civiles para el módulo principal que en una única estructura contiene las siguientes unidades de tratamiento:

- Una cámara de aireación que en conjunto con el digestor aeróbico de barros conforma un tanque anular que rodea al sedimentador secundario.
- Un digestor aeróbico de barros que en conjunto con la cámara de aireación conforma un tanque anular que rodea al sedimentador secundario.
- Un sedimentador secundario.

Estos se ejecutarán con hormigón armado tipo H-30 con aditivo incorporador de aire, con recubrimiento de armaduras mínimo de 35 mm.

La cámara de aireación y digestor consisten en cámaras estancas que conforman un tanque de planta anular que rodea al sedimentador secundario. El sedimentador secundario es de planta circular y su

fondo será ejecutado con una pendiente mínima del 5,5% hacia el centro, para ello se ejecutará un relleno de pendiente con hormigón simple. Se realizará una cacerola central de acuerdo a los planos.

Se ejecutarán pasarelas y escalera de acceso que estarán ubicadas como indican los planos; se construirán en hormigón armado tipo H-30 o superior. Bajo las estructuras en contacto con el suelo se ejecutará una capa de hormigón de limpieza de 80 mm de espesor de hormigón simple H-10.

La parte interior en contacto con el líquido de las estructuras de hormigón, deberá impermeabilizarse de acuerdo con el ítem “Impermeabilizantes para estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales” del presente PETP.

Las excavaciones que sean necesarias para su fundación se realizarán de acuerdo con el ítem “Excavación para Fundaciones” del presente PETP.

De modo previo al inicio de los trabajos de ejecución, el contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación, la memoria de cálculo de estructuras, estudios de suelo y planos correspondientes, no pudiendo iniciar las tareas sin dicha aprobación por escrito.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

Medición y pago por “metro cúbico” de HORMIGÓN SIMPLE H-10 PARA MÓDULO PRINCIPAL, por “metro cúbico” de ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO H-30 PARA MÓDULO PRINCIPAL y por “metro cuadrado” de IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE MÓDULO PRINCIPAL. Como parte integrante del ítem “OBRAS CIVILES PARA MÓDULO PRINCIPAL”.

### **3.3 OBRAS CIVILES PARA CÁMARA DE CONTACTO**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El presente ítem comprende las obras civiles para la instalación de la cámara de contacto. Las mismas se construirán con hormigón armado tipo H-30 con aditivo incorporador de aire, con recubrimiento de piel mínimo de 35 mm de las dimensiones indicadas en los planos respectivos. Bajo las estructuras se ejecutará una capa de hormigón de limpieza de 80 mm de espesor de hormigón simple H-10.

La parte interior en contacto con el líquido de las estructuras de hormigón, deberá impermeabilizarse de acuerdo con el ítem “Impermeabilizantes para estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales” del presente PETP.

Las excavaciones que sean necesarias para su fundación se realizarán de acuerdo con el ítem “Excavación para Fundaciones” del presente PETP.

De modo previo al inicio de los trabajos de ejecución, el contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación, la memoria de cálculo de estructuras, estudio de suelos y planos correspondientes, no pudiendo iniciar las tareas sin dicha aprobación por escrito.

En el proyecto de la Cámara de Contacto de Cloro a presentar por el contratista deberá estar contemplada la permanencia mínima de quince (15) minutos para el caudal de diseño en la mencionada cámara.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

Medición y pago por “metro cúbico” de HORMIGÓN SIMPLE H-10 PARA CÁMARA DE CONTACTO, por “metro cúbico” de ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO H-30 PARA CÁMARA DE CONTACTO y por “metro cuadrado” de IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CÁMARA DE CONTACTO. Como parte integrante del ítem “OBRAS CIVILES PARA CÁMARA DE CONTACTO”.

### **3.4 OBRAS CIVILES PARA PLAYAS DE SECADO DE BARROS PRIMERA ETAPA**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El presente ítem comprende las obras civiles para Playas de Secado de Barros. Las mismas se construirán con hormigón armado tipo H-30 con aditivo incorporador de aire, con recubrimiento de armaduras mínimo de 35 mm. Bajo las estructuras en contacto con el suelo se ejecutará una capa de hormigón de limpieza de 80 mm de espesor de hormigón simple H-10. Se respetará lo indicado en los respectivos planos.

La parte interior en contacto con el líquido de las estructuras de hormigón, deberá impermeabilizarse de acuerdo con el ítem “Impermeabilizantes para estructuras estancas destinadas a contener líquidos cloacales” del presente PETP.

El ítem comprende así mismo la provisión y colocación para todas las playas de secado de una capa de grava y una capa de arena graduadas en la forma presentada en los respectivos planos. El tamaño efectivo de la arena será entre 0,3 y 0,75mm y su coeficiente de uniformidad menor a 4. Sobre el lecho de arena se dispondrán ladrillos acostados con junta abierta de dos centímetros tomada con la misma arena. Sobre el sector de descarga del barro se colocará una loseta para evitar la erosión. El fondo de cada playa tendrá una pendiente transversal hacia un canal central para la recolección del líquido filtrado, en el mismo se ubicará una cañería de PVC diámetro 110mm con perforaciones o ranuras para la recolección de dichos líquidos, los que se conducirán a cámara de inspección y luego derivados al pozo de bombeo en cabecera de planta. Este relleno será colocado luego de la instalación de la conducción de drenaje correspondiente al fondo de cada playa.

Las excavaciones que sean necesarias para su fundación se realizarán de acuerdo con el ítem “Excavación para Fundaciones” del presente PETP.

De modo previo al inicio de los trabajos de ejecución, el contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación, la memoria de cálculo de estructuras, estudios de suelo y planos correspondientes, no pudiendo iniciar las tareas sin dicha aprobación por escrito.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

Medición y pago por “metro cúbico” de HORMIGÓN SIMPLE H-10 PARA PLAYAS DE SECADO DE BARROS, por “metro cúbico” de ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO H-30 PLAYAS DE SECADO DE BARROS y por “metro cuadrado” de IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PLAYAS DE SECADO DE BARROS. Los demás elementos arriba descritos se computarán y pagarán en forma global como “ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE PLAYAS DE SECADO”. Como parte integrante del ítem “OBRAS CIVILES PARA PLAYAS DE SECADO DE BARROS PRIMERA ETAPA”.

### **3.5 OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Este ítem comprende la ejecución de los edificios con destino de sala de sopladores, sala de grupo electrógeno, laboratorio, baño, pañol y depósito de clorogeno. También se incluyen en este ítem las cañerías de desagüe, cámaras de desagüe, veredas perimetrales y de circulación, calles internas, cerco perimetral del predio y sistema de provisión y distribución de agua interna.

La disposición de todas las obras civiles complementarias será de acuerdo a los planos de anteproyecto. Se respetarán las dimensiones internas indicadas.

El contratista previo al inicio de la construcción presentará para su análisis por parte de la Inspección, los Planos de Detalle y proyecto ejecutivo de las obras complementarias con el cómputo ajustado.

### **3.5.1 Sala de Control**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

En el plano adjunto se indica la disposición general de la Sala de control, que consta de: Laboratorio - Cocina, Baño, Pañol, Sala de Tableros de Comandos y Sopladores, recinto para depósito de clorogeno y bomba dosificadora y recinto para Grupo Electrógeno. Se cumplirá con lo especificado en las especificaciones generales pertinentes del presente pliego.

Las paredes serán construidas con mampostería de ladrillos comunes de espesor 0,20m, terminación de revoques a la cal interior y exteriormente y cerámicos donde corresponda. Pintura al látex interior y exterior de color a elección de la inspección.

El techo será de hormigón armado con adecuada aislación térmica.

Se colocarán ventanas y puertas de aspecto homogéneo.

Se dispondrán todos los muebles necesarios para el uso apropiado de las instalaciones.

En el plano adjunto se indica la disposición general del baño. Estos contarán con ventanas de aluminio color blanco. Estarán provistos de rejas de hierros redondos ó cuadrados de ½" unidos por planchuelas de 1½"x 3/16", convenientemente reforzadas y amuradas. Las paredes serán construidas con mampostería de ladrillos comunes de espesor 0,20m, con revoque hidrófugo y terminación de azulejos de 15x15cm. El piso y paredes serán revestimiento de cerámicos. Contará con los artefactos sanitarios indicados en los planos, instalaciones sanitaria y eléctrica completas y calefón eléctrico instalado según las indicaciones del fabricante. Los efluentes del baño, vestuario y serán conducidos por medio de desagües adecuados a la estación de bombeo.

En el plano adjunto se indica la disposición general del laboratorio y cocina. Se instalarán ventanas de aluminio color blanco. Estarán provistos de rejas de hierros redondos ó cuadrados de ½" unidos por planchuelas de 1½"x 3/16", convenientemente reforzadas y amuradas. El piso del local será de cerámicos. Contará con una bacha como indican los planos, instalaciones sanitaria y eléctrica completas. Los efluentes del laboratorio y cocina serán conducidos por medio de desagües adecuados a la estación de bombeo.

En el plano adjunto se indica la disposición del Pañol y Sala de Tableros de Comandos y Sopladores. Estos contarán con puertas de abrir hacia afuera de dos hojas. Se cumplirá con lo especificado en las especificaciones generales pertinentes del presente pliego. Los sopladores estarán ubicados dentro del local, y distribuidos de acuerdo a los planos, se ejecutarán dados de H°A° diseñados para el asiento de un soplador en cada uno. Su diseño final está a cargo del contratista y deberá ser aprobado por la inspección. El local contará con un portón metálico de dos hojas, será de robusta concepción y estará provisto de cerradura de seguridad; su espesor será de 40 mm relleno con poliuretano como aislante acústico. Se dará especial atención a la ventilación de esta sala, por la elevada carga térmica que generan los sopladores. Se colocarán dos rejillas de ventilación cuyas dimensiones están especificadas en los planos correspondientes, las mismas estarán provistos de rejas de hierros redondos ó cuadrados de ½" unidos por planchuelas de 1½"x 3/16", convenientemente reforzadas y amuradas. También se instalarán tres extractores mecánicos de aire con capacidad de evacuar un caudal mínimo de 1.800m<sup>3</sup>/h cada uno, en la parte superior de la pared opuesta. Las paredes serán construidas con mampostería de ladrillos comunes o bloques de hormigón, con un espesor mínimo del muro de 0,20m, terminación de revoques a la cal interior y exteriormente. El techo será de hormigón armado con aislación térmica. El piso del local será de cemento alisado antideslizante. La construcción tendrá la instalación eléctrica completa de iluminación y toma corrientes.

El recinto para depósito de clorogeno y bomba dosificadora cuenta con piso de hormigón rodillado y estructura de contención de eventuales derrames según los planos correspondientes. Se determinará una base de asiento de hormigón armado de acuerdo a proyecto ejecutivo. Sobre el frente se dispondrá

un portón de alambre tejido galvanizado. Se ejecutarán asientos adecuados para los tanques de clorógeno, los mismos serán de acuerdo a planos de detalles a confeccionar por el contratista, deberán ser aprobados por escrito por la inspección. Se dotará esta sala de todas las instalaciones eléctricas y de agua necesarias para su correcto funcionamiento.

El recinto para grupo electrógeno cuenta con piso de hormigón rodillado. Se determinará una base de asiento de hormigón armado de acuerdo a proyecto ejecutivo.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO se hará en forma global en el ítem “OBRAS CIVILES DE SALA DE CONTROL” de la Planilla de Propuesta aprobada.

### **3.5.2 Cañerías, Cámaras de Desagüe y ByPass**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se ejecutará un desagüe y bypass del pozo de bombeo, que ante falla o falta de funcionamiento de los equipos de bombeo permita redirigir los líquidos al cuerpo receptor por cañería a gravedad. Asimismo se ejecutarán un sistema de desagües para conducir hacia la estación de bombeo en cabecera de planta los líquidos provenientes de: Playas de secado de barro, instalaciones sanitarias de baño, cocina - laboratorio.

Estas instalaciones estarán conformadas por las cámaras de inspección y las cañerías que las comunican entre ellas además de las que vinculan a éstas con el resto de la Planta de tratamiento. Se deberá realizar el proyecto ejecutivo en función de las instalaciones previstas.

El presente ítem alcanza a todos los materiales y trabajos especificados y aquellos que sin estar expresamente indicados sean necesarios para la correcta ejecución de las excavaciones de zanjas, la colocación de las cañerías de desagüe de material PVC cloacal diámetro 110mm, 160mm, el relleno a mano y mecanizado de la zanja con su compactación. Se respetará siempre una tapada mínima de 0,60m y una pendiente mínima del 0,5% en el sentido de escurrimiento. El bypass de la planta se ejecutará en PVC DN250.

En los cambios de dirección, pendiente y uniones, se colocarán cámaras de inspección con tapa hermética para permitir la limpieza y desobstrucción de las mismas.

Las excavaciones que sean necesarias para su fundación, instalación de cañerías y posterior relleno y compactación se realizarán de acuerdo con los Ítems que correspondan del presente PETP.

Una vez colocado el caño y realizada la prueba hidráulica a “zanja abierta”, se procederá a rellenarla hasta la tapada requerida para realizar la prueba hidráulica a “zanja rellena”. Para poder iniciar estos trabajos el Contratista deberá solicitar la autorización de la Inspección.

Además de las presentes especificaciones, serán aplicables las recomendaciones de los fabricantes de la cañería respecto a la metodología y materiales a utilizar para la correcta ejecución de los rellenos.

De modo previo al inicio de los trabajos de ejecución, la Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación, la memoria de cálculo y planos correspondientes, no pudiendo iniciar las tareas sin dicha aprobación por escrito.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO se hará en forma global en el ítem “CAÑERIAS, CÁMARAS DE DESAGÜE Y BYPASS” de la Planilla de Propuesta aprobada.

### **3.5.3 Veredas Perimetrales**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Incluye la ejecución de veredas perimetrales de un ancho no menor a 0,60m alrededor de todas las estructuras y salas a construir y en los senderos que resulte necesario para la circulación interna en la planta. Se ejecutarán sobre el terreno nivelado y en condiciones de compactación apropiadas. Serán de hormigón rodillado con una malla de acero diámetro 4mm electrosoldada tipo Sima de 15cm x15cm y se cuidará su perfecta nivelación, alineación y prolijidad de terminación.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO se hará en forma global en el ítem “VEREDAS PERIMETRALES” de la Planilla de Propuesta aprobada.

### **3.5.4 Caminos de Circulación Interna**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Incluye la ingeniería de detalle, la ejecución de desmontes, la construcción de los rellenos utilizando los productos excavados o provistos por el Contratista, la ejecución de la sub-base, el pavimento de hormigón y cobertura con piedra partida donde corresponda según lo especificado en los planos. Estos trabajos se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en este Pliego y a las órdenes que imparta la Inspección.

Durante los trabajos de excavación, relleno y ejecución de los caminos, el resto de las obras deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento.

En donde corresponda pavimento, el mismo será construido en hormigón H-25, espesor mínimo 20 cm, sobre una capa de tosca compactada o material 0-20 con un espesor de 20 cm. En correspondencia con el portón de acceso se construirá un acceso para vehículos.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO se hará en forma global en el ítem “CAMINOS DE CIRCULACIÓN INTERNA” de la Planilla de Propuesta aprobada.

### **3.5.5 Cerco Perimetral y Portón de Acceso**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Comprende la ejecución del cerco tipo olímpico, incluyendo el portón de acceso y la pintura de las partes metálicas no galvanizadas.

El cerco a colocar según los planos de proyecto de ingeniería de detalles se construirá conforme a las presentes especificaciones.

El cerco perimetral será ejecutado utilizando malla de alambre galvanizado N° 13 romboidal 50,8 x 50,8 (2" x 2") y con alambre liso de acero galvanizado de mediana resistencia N° 9 entretejido en la malla romboidal, con alambre de púa galvanizado N° 16 en la parte superior. Las púas serán enlazadas en los dos hilos y no estarán separadas a más de 76 mm. Para ataduras y riendas se utilizará alambre galvanizado blando N° 11 (BWG).

El portón de acceso, de 5,00 m de ancho, se construirá con un bastidor de caño estructural de 50 x 50mm con pared de espesor mínimo 3mm soldado, con un pasador con traba portacandado y tranquilla. Se dispondrá un portón de acceso peatonal de similares características pero en un ancho de 1,00m.

El portón recibirá dos manos de fondo antióxido sintético de cromato sobre la superficie metálica arenada y pasivada y dos manos de esmalte sintético de color a indicar por la Inspección.

Se colocará una chapa con igual protección a la que se le pintará una leyenda o logotipo a indicar por la Inspección.

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO se hará en forma global en el ítem “CERCO PERIMETRAL Y PORTÓN DE ACCESO” de la Planilla de Propuesta aprobada.

## **3.5.6 Provisión de Agua Interna**

### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El contratista tendrá a su cargo la provisión y montaje del sistema de provisión y distribución de agua interna de la planta depuradora. Esa provisión incluye tramitar la conexión de la red de agua municipal e instalar un recinto para la recepción del fluido, una bomba centrífuga para la distribución del agua y una red que alimente los distintos puntos de toma del líquido. Se podrá plantear por parte del oferente la alternativa de realizar una captación de agua de fuente subterránea por bombeo, un tanque elevado y red de distribución, a satisfacción de la inspección.

#### **Cisterna y equipo de presurización**

Construcción de una cisterna de hormigón armado con una capacidad útil de tres metros cúbicos (3 m<sup>3</sup>), cubierto, con tapa para entrada de hombre, flotante control de alimentación, válvula de limpieza, manguito roscado de 1 ½” para conexión de bomba centrífuga.

Provisión y montaje de cañería para interconexión de cisterna y red pública.

Provisión y montaje de una (1) bomba centrífuga estacionaria de 1,5 Kw, caudal 10 metros cúbicos/hora, altura manométrica 12 metros, con cuadro de válvulas y base de hormigón. La bomba centrífuga será apta para operar a la intemperie.

Provisión y montaje de equipo detector de flujo para operar sobre la bomba centrífuga precedente.

#### **Distribución de agua**

Comprende la provisión y colocación de las nuevas cañerías de provisión de agua potable ubicadas dentro del predio de la planta depuradora, excavación, relleno, tapado y compactación de zanjas, cama de arena y pruebas hidráulicas. El material para las cañerías a utilizar será PVC Clase 6.

La red de agua deberá suministrar el líquido en los puntos demandados.

Los puntos de toma de agua en la Planta se denominarán Canilla de Servicio (CS). Cada CS estará compuesta por un pilar de mampostería de 0,50 metros de altura. El plano de la fundación y estructura del pilar será puesto a disposición de la Inspección para su aprobación.

Cada CS se completará con válvulas esféricas metálicas de 1 pulgada y acople rápido metálico de igual diámetro. Este material será de tipo industrial robusto. Este punto deberá ser aprobado previamente por la Inspección.

El contratista deberá calcular el diámetro de las conducciones a fin de obtener en los puntos de ubicación de las CS los siguientes parámetros: un caudal de 5 metros cúbicos por hora y una presión de 10 metros de columna de agua en hasta 2 CS contiguas en servicio simultáneo.

Se deberá contemplar la instalación de 4 CS, cada una en proximidades de los distintos puntos del proceso.

El contratista presentará plano de distribución de la red y cálculo hidráulico de la misma para aprobación de la Inspección.

### **FORMA DE MEDICION Y PAGO**

La FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO se hará en forma global en el ítem “SISTEMA DE PROVISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA INTERNA” de la Planilla de Propuesta aprobada.

### **3.6 EMISARIO DE SALIDA**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se dispondrá una conducción de cañerías de PVC DN250, la cual conducirán el líquido depurado desde la salida de la cámara de contacto hacia la obra de descarga de efluentes tratados. Esta cañería trabajará a pelo libre, como canal sección de círculo. Contará con las bocas de registro para mantenimiento y limpieza, necesarias en cada cambio de pendiente, dirección, diámetro o cada 120m como mínimo. Su pendiente mínima será de 0,2%.

La cañería enterrada se tendrá especial cuidado en la excavación y relleno de zanjas, siguiendo lo especificado en los apartados pertinentes del presente pliego. Se efectuarán las pruebas hidráulicas. Se respetarán las instrucciones y recomendaciones del fabricante de la cañería.

El pasaje a través de las estructuras de hormigón armado estará previsto en la etapa de obras civiles con la colocación de injertos adecuados conservando la perfecta estanqueidad del mismo, teniendo en cuenta las consideraciones del Ítem: “Piezas que atraviesan estructuras de hormigón”.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como ítem “EMISARIO DE SALIDA” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **4 INSTALACIONES METÁLICAS, MECÁNICAS Y ELECTROMECAÑICAS**

### **4.1 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO**

#### **4.1.1 Compuertas para Rejas**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Las compuertas utilizadas para el aislamiento de cada canal serán del tipo deslizante. Se colocarán dos compuertas de ancho 0,30m en los canales de reja, según indican los planos.

Su armazón principal que contiene las guías deslizantes, las cantoneras de protección del tablero de la compuerta y el escudo de la compuerta serán de acero inoxidable AISI 304.

Llevarán sellos laterales e inferior de EPDM y su forma será perfil de nota de música.

El mecanismo de accionamiento de las compuertas deberá asegurar la cómoda operación de las maniobras de apertura y cierre, cuando éstas deban ser accionadas por un solo operador.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará por unidad por equipo totalmente instalado y aprobado por la Inspección y se liquidará como "COMPUERTAS PARA REJAS", parte integrante del ítem "INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO" de la Planilla de Propuesta aprobada.

La provisión incluye transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos, el armado, las pruebas de funcionamiento; la provisión de mano de obra y todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar especificados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos en obra (ya probados en fábrica)
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

#### **4.1.2 Rejas fijas inclinadas 45° y accesorios**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se instalarán dos rejas de ancho 0,30m, una en cada canal de rejas. Las medidas de las rejas serán tales que su ancho sea el ancho del canal y su altura capaz de posibilitar el retiro de residuos alojados en la reja por la parte superior de la misma mediante un rastrillo.

La amplitud del pasaje a través de la reja deberá ser tal que permita procesar un caudal equivalente al caudal máximo horario de diseño para el año 20.

Cada reja estará fabricada con barras paralelas con planchuelas de 1 ½" por 5/16", con una separación entre barras de 20 mm, con un total de 10 barras. Deberá estar firmemente sujeta a través de refuerzos transversales de φ½" o mediante perfiles ángulos a las paredes del canal.

Las rejas se construirán en acero inoxidable AISI 304.

##### **Provisión de accesorios para cada reja:**

- Un (1) canasto para la recolección de residuos de 300 mm x 400mm con una altura de 300 mm. Será ejecutado en chapa de acero inoxidable AISI 304, de 2 mm de espesor, con perforaciones de 10 mm ubicados en tresbolillo, con refuerzos de perfiles ángulo de acero inoxidable AISI 304
- Un (1) sistema para izaje manual de los sólidos retenidos con capacidad suficiente, para la altura de elevación que permita que sean descargados en el nivel de terreno natural con comodidad. El contratista deberá presentar el proyecto del sistema, por el cual el operador de la reja pueda descargar los sólidos recogidos en un contenedor que se encontrará a nivel del terreno natural.
- Un (1) rastrillo para la limpieza del material retenido entre las barras de la reja. El rastrillo tendrá el mismo ancho que las rejas y se construirá en acero inoxidable AISI 304. Los dientes tendrán un espesor adecuado y estarán diseñados de manera tal que los residuos no queden enredados durante la operación de volcado en el canasto de descarga. Los rastrillos irán soldados a un mango cuyo largo deberá ser tal, que permita al operador recorrer cómodamente la longitud de la reja.

El contratista deberá presentar los planos de detalle del conjunto, para su aprobación por la Inspección, previamente a la instalación de los equipos.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará por unidad por equipo totalmente instalado y aprobado por la Inspección y se liquidará como "REJAS FIJAS INCLINADAS 45° Y ACCESORIOS", parte integrante del ítem "INSTALACIONES

Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO” de la Planilla de Propuesta aprobada.

La provisión incluye transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos, el armado, las pruebas de funcionamiento; la provisión de mano de obra y todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar especificados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos en obra (ya probados en fábrica)
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

### **4.1.3 Canastos para Descarga de camiones atmosféricos**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se instalarán dos canastos de chapa perforada en la obra de descarga de camiones atmosféricos.

Los canastos se ejecutarán en chapa de acero inoxidable AISI 304, de 3 mm de espesor, con perforaciones de 6 mm ubicados en tresbolillo. Sus dimensiones serán 750 mm x 950mm con una altura de 250mm. El apoyo de los canastos en la estructura será sobre un marco de perfiles ángulo de A°I°AISI304, firmemente empotrados en el hormigón. Las aristas de los canastos serán de perfiles ángulos en igual material.

#### **Provisión de accesorios:**

- Un (1) sistema para izaje manual de los sólidos retenidos con capacidad suficiente, para la altura de elevación que permita que sean descargados en el nivel de terreno natural con comodidad.  
El contratista deberá presentar el proyecto del sistema, por el cual el operador pueda descargar los sólidos recogidos en un contenedor que se encontrará a nivel del terreno natural.
- Un (1) útil para la limpieza de los canastos.

El contratista deberá presentar los planos de detalle del conjunto, para su aprobación por la Inspección, previamente a la instalación de los equipos.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipo totalmente instalado y aprobado por la Inspección y se liquidará como “CANASTOS PARA DESCARGA DE CAMIONES ATMOSFÉRICOS”, parte integrante del ítem “INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO” de la Planilla de Propuesta aprobada.

La provisión incluye transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos, el armado, las pruebas de funcionamiento; la provisión de mano de obra y todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar especificados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos en obra (ya probados en fábrica).
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

#### **4.1.4 Vertederos proporcionales para desarenadores**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Cada canal desarenador contará con un vertedero Proporcional para el control de velocidad. Se construirá con chapa de acero inoxidable AISI 304 de 3 mm de espesor mínimo y su geometría deberá asegurar una velocidad de 0,30 m/seg, tolerancia  $\pm 10\%$ , en el escurrimiento del líquido en toda la gama de caudales.

Serán sujetos a la estructura de hormigón armado mediante bulones de 10mm de diámetro, de A°I° o zincados.

El Contratista deberá proveer e instalar una regla doblemente graduada en el vertedero, que indique el nivel del líquido y su caudal equivalente. Las inscripciones serán resistentes a la acción del líquido cloacal y a los rayos ultravioletas, garantizando que la escala graduada permanezca sin alteraciones con el tiempo.

El contratista deberá presentar, previo a la ejecución para su aprobación por parte de la Inspección, las memorias de cálculo de:

- Verificación del cálculo del desarenador.
- Verificación del cálculo del Vertedero Proporcional.

##### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará por unidad por equipo totalmente instalado y aprobado por la Inspección y se liquidará como "VERTEDEROS PROPORCIONALES PARA DESARENADORES", parte integrante del ítem "INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO" de la Planilla de Propuesta aprobada.

La provisión incluye transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos, el armado, las pruebas de funcionamiento; la provisión de mano de obra y todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar especificados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

#### **4.1.5 Instalaciones y equipamiento para estación de bombeo**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

La Estación de Bombeo recibe el afluente cribado y lo impulsa hacia la cámara partidora de caudales que cuando se complete la segunda etapa dividirá los caudales impulsados en partes iguales hacia ambos módulos. El volumen activo o útil de la estación de bombeo será el mínimo volumen capaz de recibir el caudal máximo horario de diseño en el año 20 del proyecto y que contemple, al mismo tiempo, una frecuencia de arranque de las bombas dentro del rango establecido por el fabricante de las mismas. Este mismo pozo es el que recibe los líquidos descargados de los camiones atmosféricos. El contratista deberá justificar a través de la memoria de cálculo las dimensiones adoptadas del pozo.

Esta cámara tendrá tapas construidas con el criterio descrito en el presente pliego.

##### **Aparejos manuales con Pórtico para retiro de bombas centrífugas**

Se deberán proveer Dos (2) Aparejos Manuales con Pórtico para retiro de bombas centrífugas, con capacidad de izaje según corresponda, con su correspondiente pórtico soporte de aparejo. Conjunto completo listo para funcionar.

La Contratista presentará planos y memoria de cálculo de la estructura del pórtico según la carga a desplazar.

#### **Equipos de bombeo y sistema de impulsión**

Se instalarán dos (2) bombas sumergibles tipo Flygt, Grundfos o similar, centrífugas aptas para impulsión de líquidos cloacales operando en pozo húmedo, autoanclantes y de iguales características hidráulicas.

Se deberá prever la operación de 1 bomba centrífuga funcionando y 1 de reserva. La bomba en funcionamiento estarán en aptitud para transferir el caudal de diseño de la planta para el año 10. El punto de funcionamiento requerido para el conjunto de los dos equipos de bombeo es:

Caudal de bombeo: 61,08 m<sup>3</sup>/h

Altura de bombeo: 9,25 m

Se instalarán dos cañerías de impulsión de caño de A°I° AISI 304 SCH 10S de 6" de diámetro hasta el múltiple, con junta de desarme, válvula de retención a clapeta y válvula esclusa. Posterior al múltiple continuará una cañería de A°I° AISI 304 SCH 10S de 6" de diámetro hasta la descarga en la caja partidora de caudales. Las válvulas y accesorios a emplear cumplirán con lo especificado en las partes pertinentes del presente pliego y serán presentadas a la inspección para su aprobación.

Las electrobombas sumergibles serán bombas centrífugas, de eje vertical, con motor sumergido, aptas para líquido cloacal, con tipo de impulsor inatascable, aptas para el bombeo de líquidos con sólidos y fibras en suspensión, con un paso de sólidos no inferior a 45mm.

El cuerpo y la voluta serán de fundición de hierro de calidad no inferior a la establecida en las Normas ASTM-A-48, clase 30 o equivalente, permitirá una fácil inspección de las partes móviles, resistente al desgaste por corrosión ocasionado por el líquido cloacal, arena y cuerpos sólidos arrastrados.

El impulsor estará construido en fundición gris según la Norma ASTM-A-48, clase 30o equivalente.

El eje deberá ser de acero inoxidable AISI 431.

Las bombas estarán equipadas con cable sumergible y su tamaño será clasificado de acuerdo a las normas IEC.

Vendrán equipadas con cadena de izado para una carga de trabajo de dos veces el peso de la bomba.

Las bombas serán conectadas automática y firmemente a la conexión de descarga, guiadas por no menos de dos barras guías de acero galvanizado, extendidas desde el techo de la estación de bombeo hasta la conexión de descarga es decir que no será necesario para retirar la bomba que el personal entre a la estación de bombeo.

El sellado de la unidad de bombeo a la conexión de descarga será efectuado mediante un sellado hermético entre metales maquinados.

No se aceptará conexión de descarga con aros tóricos empaquetaduras o diafragmas

La salida de la impulsión de la bomba será de tal forma que permita el acoplamiento a la cañería de impulsión propiamente dicha. Este sistema permitirá el desenganche inmediato a los efectos de realizar el mantenimiento del equipo.

El oferente deberá presentar las siguientes curvas características de las bombas, dentro de los Datos Garantizados:

- Curva = Altura - Caudal
- Curva = Rendimiento - Caudal
- Curva = Potencia absorbida - Caudal

Se indicarán también los valores de estos parámetros para alturas 20% mayor y 20% menor de la nominal especificada. Para estos mismos puntos se indicará también el rendimiento previsto para el equipo.

Se acompañará también toda esta información con los planos constructivos de la bomba, folletos aclaratorios, memorias técnicas, catálogos y todos aquellos detalles que el oferente considere importantes para poder apreciar la calidad de los materiales ofertados y el correcto funcionamiento de los mismos.

El motor será a inducción de jaula de ardilla alojado en una cámara de aire hermética, para una tensión de servicio de 3 x 380 V y 50 Hz, asíncrono, con rotor en cortocircuito. La potencia del motor deberá superar en un 25% a la necesaria para el accionamiento de la bomba en las condiciones correspondientes al punto garantizado de mayor demanda de potencia, sin que la elevación de temperatura en ninguna parte resulte superior a la estipulada en la Norma IRAM 2180 debiendo responder en todo aquello que no está explícitamente indicado en las presentes cláusulas a la Norma IRAM 2008. El motor y la bomba formarán un monobloque. El motor y el cable serán capaces de estar sumergidos bajo el agua sin sufrir pérdidas de sus propiedades herméticas de acuerdo a la protección IP68.

Se acompañarán los Datos Garantizados con toda la información acorde a la requerida, con los planos constructivos del motor, folletos aclaratorios, memorias técnicas, catálogos y todos aquellos detalles que el Oferente considere importantes para poder apreciar la calidad de los materiales ofertados y el correcto funcionamiento de los mismos.

#### **Automatización y Reguladores de Nivel**

Juntamente con los equipos se proveerán e instalarán los elementos para la automatización de arranque y parada, cableado, tableros eléctricos para accionamiento automático y manual, alarmas y todos los componentes necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos en las condiciones de eficiencia y seguridad requeridas.

La estación de bombeo será provista con sensores de nivel a flotante tipo Flygt ENM-10, que para seguridad de los operarios de la planta, su tensión de trabajo será en 24 Voltios.

En la cámara de aspiración se definen cuatro (4) niveles de líquido, que serán fijados según las condiciones reales de trabajo y que más abajo se describen. El nivel inferior es el N°1, el siguiente es el N°2 y así sucesivamente hasta el nivel superior N°4.

Al coincidir alguno de dichos niveles con el nivel variable del líquido, el sistema de detección de niveles emitirá una señal hacia los elementos de comando de las electrobombas, que producirá una modificación de la situación de trabajo de las mismas.

- 1) Parada de todas las bombas instaladas por nivel bajo.
- 2) Arranque de 1° bomba activa.
- 3) Alarma por sobre nivel en pozo de bombeo.
- 4) Arranque de 2° bomba (stand-by) por falla en la otra o por sobre nivel en pozo de bombeo (Caudal afluente extraordinario).

Se respetará el nivel mínimo de líquido en el pozo que indique el fabricante de las bombas.

El nivel N° 2 produce el arranque automático de la bomba seleccionada como primera.

El nivel siguiente N° 3 de emergencia, produce la activación de una señal de alarma por sobre nivel en el pozo.

El nivel siguiente N° 4 de emergencia, produce el arranque de la bomba seleccionada como segunda por sobre nivel en el pozo.

El nivel N° 1 produce la detención automática de las bombas que estaban en funcionamiento.

En funcionamiento automático, si uno de los grupos presenta fallas que produzcan su detención, será reemplazado automáticamente por la siguiente electrobomba que no involucre la electrobomba en desperfecto. La acción de asignación de cada bomba se hará cuando éstas se hallan detenidas.

### Ensayos de funcionamiento en planta

Una vez que los equipos hayan sido instalados en su lugar de emplazamiento, serán sometidos a las pruebas de conjunto para comprobar si satisfacen las exigencias técnicas del servicio a que estarán destinadas, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas y a las características y Datos Garantizados por el Contratista.

Si los mismos no resultaran satisfactorios a juicio de la Inspección, serán rechazados total o parcialmente, debiendo el Contratista efectuar los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias notadas o efectuar el reemplazo de los mismos en el término que fije el Comitente, siendo todos los trabajos y gastos que tales medidas originen por cuenta exclusiva del Contratista.

Luego de esto serán sometidos nuevamente a los ensayos que se consideren necesarios.

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipamiento totalmente instalado y aprobado por la Inspección y se liquidará como “INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA ESTACIÓN DE BOMBEO”, parte integrante del ítem “INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE INGRESO Y POZO DE BOMBEO” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **4.2 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA CÁMARAS DE AIREACIÓN**

### **4.2.1 Cámara Partidora de Caudales**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Esta cámara distribuidora de caudales tiene por función cuando se complete la segunda etapa recibir y distribuir el líquido cloacal desbastado y desarenado en partes iguales hacia ambos módulos.

El proyecto deberá contemplar una cámara con pantalla aquietadora para evitar salpicaduras y a continuación una antecámara donde se instalarán dos vertederos triangulares de 90°, los que distribuirán equitativamente el caudal a ambos módulos y permitirán en alguna eventualidad sacar de funcionamiento a alguno de estos. Cada uno debe permitir el cierre total al paso de agua hacia uno de los módulos y que el otro modulo sea capaz de recibir la totalidad del caudal impulsado. El diseño de la Cámara Partidora de Caudales debe contemplar el caudal de bombeo a 20 años

En la primera etapa el vertedero para el segundo módulo será reemplazado por una tapa ciega que obstruya el paso temporalmente hasta que se habilite la segunda etapa de la obra.

Se construirá íntegramente en acero inoxidable AISI 304 de 3 mm de espesor. Además los codos soldados a la misma serán del mismo material.

El Contratista deberá proveer e instalar reglas doblemente graduadas en cada vertedero, que indique el nivel del líquido y su caudal equivalente. Las inscripciones serán resistentes a la acción del líquido cloacal y a los rayos ultravioletas, garantizando que la escala graduada permanezca sin alteraciones con el tiempo.

Se instalará fijada a la estructura de hormigón perfectamente nivelada.

La Contratista deberá presentar, previo a la ejecución para su aprobación por parte de la Inspección, la verificación de estos elementos.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipamiento totalmente instalado y aprobado por la Inspección y se liquidará como “CÁMARA PARTIDORA DE CAUDALES”, parte integrante del ítem “INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA CÁMARA DE AIREACIÓN” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

#### **4.2.2 Parrillas removibles de difusores de burbuja fina**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Cada cámara de aireación (en esta primera etapa se construye solo uno) contará con un sistema compuesto por siete (7) parrillas con seis (6) difusores de aire de burbuja fina cada una, conformada en caños y accesorios de acero inoxidable AISI 304; cada una ubicada sobre el fondo del recinto de la cámara de aireación. El suministro será completo, incluyendo todos los accesorios necesarios para su funcionamiento.

Cada parrilla contará con los elementos necesarios para evitar su flotación o movimiento dentro de la cámara de aireación. Serán parrillas extraíbles, debiendo presentarse el diseño pertinente a la inspección para su aprobación previa.

Los requerimientos de diseño del sistema de aireación serán tales que garanticen tanto el aporte de oxígeno especificados como el cumplimiento del modelo hidráulico de mezcla en el recinto de aireación y deberá ser entregada por parte del fabricante la memoria de cálculo correspondiente que garantice los resultados del equipo ofrecido.

##### **Difusores de burbuja fina**

Los difusores ubicados en cada parrilla serán del tipo Tubular marca Repicky, Jaegger, ITT o similar. Cada difusor soportará a una membrana perforada de EPDM sujeta con abrazaderas de AISI304.

La membrana del difusor de burbuja fina deberá ser flexible y estará fabricada en una sola pieza de EPDM con microperforaciones. Cada difusor tendrá un caudal de operación máximo de 14m<sup>3</sup>/h.

Los difusores estarán garantizados contra corrosión, o deterioros y deberán ser reemplazados sin costo alguno en caso de ocurrir alguna falla bajo las condiciones especificadas.

Se deberá certificar la membrana a incorporar debiendo tener antecedentes probados de funcionamiento no menor a tres (3) años, por lo que se deberá adjuntar antecedentes de plantas en los que se encuentren instalados y sus características.

Los materiales rígidos para membranas microporosas de cerámica no serán aceptados.

### **Bajada de aire y Conexión de parrillas**

Los tubos descendentes desde la línea de distribución general de aire hasta la parrilla de difusores, serán de PEAD. Estarán conectados a la distribución de los difusores de burbuja fina con RACOR de compresión y se cortarán a la medida que permita posicionar la misma cómodamente en el fondo del recinto. El control de caudal de aire hacia cada parrilla se realizará por medio de una válvula esférica ubicada de manera tal que facilite su operación.

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará por unidad por equipo totalmente instalado y aprobado por la Inspección y se liquidará como “PARRILLAS REMOVIBLES DE DIFUSORES DE BURBUJA FINA”, parte integrante del ítem “INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA CÁMARAS DE AIREACIÓN” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **4.3 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA DIGESTOR AERÓBICO DE LODOS**

### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El proceso a llevarse a cabo en el Digestor Aeróbico es el de digestión aeróbica de los barros purgados desde los Sedimentadores Secundarios. Se introduce aire en la cámara por medio de difusores de burbuja gruesa que lo entregan en forma tal de garantizar condiciones aeróbicas y dar una mezcla eficaz evitando la deposición y acumulación de sólidos en el fondo.

### **Parrillas removibles de difusores de burbuja gruesa**

Cada digestor aeróbico de lodos (en esta primera etapa se construye solo uno) contará con un sistema compuesto por dos (2) parrillas cada una con ocho (8) difusores de aire de burbuja gruesa del tipo caño perforado, cada una ubicada en el fondo del recinto del digestor aeróbico de lodos. El suministro será completo, incluyendo todos los accesorios necesarios y los elementos para el correcto funcionamiento de las mismas.

El sistema de aireación estará diseñado de tal manera que no haya anclajes o puntos de fijación al fondo del recinto, debiendo estar completamente libres apoyados en la base de la cámara. El sistema de parrillas será fácilmente extraíble para su mantenimiento y servicio, sin necesidad de drenar el recinto o sacar de servicio el sistema en su totalidad. Cada parrilla formará un conjunto con un contrapeso que cumplirá la función de lastre a fin de evitar su flotación y/o desplazamiento dentro de la cámara. Serán parrillas extraíbles, debiendo presentarse el diseño pertinente a la inspección para su aprobación previa.

Los requerimientos de diseño del sistema de aireación serán tales que garanticen tanto el aporte de oxígeno especificados como el cumplimiento del modelo hidráulico de mezcla en el recinto de aireación y deberá ser entregada por parte del fabricante la memoria de cálculo correspondiente que garantice los resultados del equipo ofrecido.

### **Difusores de burbuja gruesa**

Serán del tipo caños de polipropileno perforados con las características especificadas en los planos correspondientes.

Los difusores estarán garantizados contra corrosión, o deterioros y deberán ser reemplazados sin costo alguno en caso de ocurrir alguna falla bajo las condiciones especificadas.

### **Bajada de aire y Conexión de parrillas**

Los tubos descendentes desde la línea de distribución general de aire hasta la parrilla de difusores, serán de PEAD. Estarán conectados a la distribución de los difusores de burbuja gruesa mediante Racores de compresión y se cortarán a la medida que permita posicionar la misma cómodamente en el fondo del recinto. El control de caudal de aire hacia cada parrilla se realizará por medio de una válvula esférica ubicada de manera tal que facilite su operación.

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como ítem “INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA DIGESTOR AERÓBICO DE LODOS” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **4.4 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SEDIMENTADORES SECUNDARIOS**

### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Cada sedimentador secundario (en esta primera etapa se construye solo uno) será del tipo cilíndrico vertical de 8,00m de diámetro con ingreso central y salida perimetral. Contará con un sistema disipador de energía de entrada, barredor de fondo y superficie solidarios a un eje central cuyo giro es gracias a un motorreductor, sistema de recolección de espumas y flotantes con recirculación por air lift a la cámara de aeración y vertedero perimetral para la recolección del efluente tratado totalmente construida en acero inoxidable. La recirculación y la purga de lodos, se realizará por medio de bombas tipo “air lift”.

### **Motorreductor**

La unidad motriz del eje central estará formada por un motor eléctrico trifásico de velocidad acoplado a un reductor a engranajes de marca SEW o similar. Las piezas serán ampliamente dimensionadas y de ejecución robusta a fin de que soporten el régimen riguroso de marcha continua. El régimen de funcionamiento será de 24 horas diarias.

El conjunto de engranajes, rodarán con lubricante en el interior de un cárter metálico, con juntas para cierre hermético a fin de protegerlos contra la entrada de agua y polvo. Esta caja permitirá el control y reposición del lubricante desde su exterior.

La potencia capaz de transmitir por el sistema reductor será la del motor de accionamiento.

El motor eléctrico de cada equipo barredor será del tipo blindado para intemperie, asíncrono con rotor en cortocircuito, de alto par de arranque, para una tensión de servicio de 3 x 380 V-50 Hz, con arrollamiento impregnado con Aislación clase F.

Contará con protección IP55 o superior.

El conjunto imprimirá al eje una velocidad tangencial periférica del barredor de fondo de aproximadamente 3 m/min medidos sobre el extremo del barredor de superficie. Las piezas serán ampliamente dimensionadas y de ejecución robusta a fin de que soporten el régimen riguroso de marcha continua.

#### **Eje central**

El eje central, se construirá con caño de Acero Inoxidable AISI 304 Schedule 40 de 4" de diámetro (114,3 mm), estará apoyado sobre un buje construido con grillón o delrin lubricado por el mismo efluente. Los dos segmentos del buje se vincularán por medio de una esfera de acero inoxidable de 50 mm de diámetro. Tendrá en la parte superior una brida estriada para su acople con el eje de salida del motor-reductor ubicado sobre el puente, de esta manera se posibilita el giro del eje que pivotará en la base giratoria sobre el fondo del sedimentador. El eje resistirá un momento de torsión 100% mayor que el de servicio, sin sobrecarga de ninguna de sus partes.

#### **Campana central**

La energía del líquido de ingreso, se disipará en una campana central que tendrá como misión aquietar y distribuir adecuadamente el flujo en el sedimentador. Será del tipo cilíndrica vertical, construida en chapa de acero inoxidable AISI 304 de 2 mm de espesor como mínimo. Tendrá un diámetro mínimo 1,90 metros y altura mínima 1,50 metros y se la fijará en forma solidaria al eje central por medio de perfiles ángulo de acero inoxidable AISI 304 de 2" x 1/4".

#### **Barredor de superficie y tolva de sobrenadantes**

El barredor de superficie se dispondrá desde la campana central, rematado en una estructura basculante que arrastrará las espumas y sobrenadantes para disponerlas en una tolva diseñada para su recolección. Estará soportado por una estructura tubular construida en acero inoxidable AISI 304. Todos los elementos que componen el barredor de superficie y tolva de sobrenadantes se construirán íntegramente en acero inoxidable AISI 304 de acuerdo a los planos del proyecto. En el fondo de la tolva se encuentra una cañería de acero inoxidable AISI 304 de 6" de diámetro, que atraviesa el muro de hormigón armado y la comunica con la cámara de aeración, desde donde se bombean los sobrenadantes a través de una bomba air lift.

#### **Barredor de fondo**

Contará con un barredor de fondo en espiral solidario al eje central se construirá íntegramente con chapa y caños de acero inoxidable AISI 304 de 3mm de espesor, curvada en forma parabólica por medio de tornillos de acero inoxidable se fijará una lámina de neopreno con un mínimo de tres capas de tela incorporada y de 6mm mínimo de espesor. El barro desplazado por el barredor se depositará en una tolva o cacerola central desde donde será recirculado o purgado.

#### **Vertedero de salida**

Será perimetral tipo diente de sierra a 90°, diseñado de manera tal que la velocidad de aproximación sea inferior a 100m<sup>3</sup>/h.m. Estará amurado a la pared del sedimentador. Contará con una chapa guarda espumas vinculada a la pared del sedimentador secundario.

Se construirá con chapa de acero inoxidable AISI 304 de 3mm de espesor, cubrirá todo el perímetro del sedimentador y el montaje permitirá su desplazamiento vertical para una adecuada nivelación.

Se construirá un canal perimetral de hormigón armado. La salida de los líquidos colectados en éste será a través de una caja de salida o evacuación del efluente clarificado de acero inoxidable AISI 304 de 3mm de espesor, el fondo de esta caja se conecta con la cañería de salida del mismo material.

### **Cañería de salida de Vertedero Perimetral de Sedimentador Secundario a Cámara de Contacto**

Se dispondrá en la base de la caja de salida o evacuación del efluente clarificado una cañería de acero inoxidable AISI 304 SCH 10S de 6" de diámetro, la cual conducirá el líquido clarificado desde el vertedero de salida del Sedimentador Secundario hasta la cámara de contacto de cloro como se indica en los planos.

El pasaje a través del muro de hormigón armado estará previsto en la etapa de obras civiles con la colocación de injertos adecuados conservando la perfecta estanqueidad del mismo, teniendo en cuenta las consideraciones del Item: "Piezas que atraviesan estructuras de hormigón".

### **Cañería de conexión de Cámara de Aeración con Sedimentador Secundario**

Se dispondrán dos cañerías de acero inoxidable AISI 304 SCH 10S de 6" de diámetro, las que conducirán el licor mezcla desde la cámara de aeración al Sedimentador Secundario como se indica en los planos.

El ingreso del líquido en la cámara de aeración será a través de una curva a 90° hacia arriba, la salida será dentro de la campana central mediante una curva a 45° hacia arriba.

El pasaje a través del muro de hormigón armado estará previsto en la etapa de obras civiles con la colocación de injertos adecuados conservando la perfecta estanqueidad del mismo, teniendo en cuenta las consideraciones del Item: "Piezas que atraviesan estructuras de hormigón".

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma "global" por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como ítem "INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SEDIMENTADORES SECUNDARIOS" de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **4.5 SISTEMA DE RECIRCULACIÓN Y PURGA DE LODOS**

### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El barro recolectado en la tolva central del sedimentador secundario será en parte recirculado a la cámara de aireación y en parte purgado al digestor aeróbico. A los fines de recolectar el barro se dispone para cada sedimentador de dos cajas, una de purga y otra de recirculación, donde se instalarán 2 (dos) bombas tipo "air lift" en cada una de estas, las que extraerán lodo desde el fondo y centro del sedimentador secundario. El control de caudales de purga y recirculación se realizará a través del suministro de aire con el accionamiento de válvulas esféricas y el aforo de los caudales con vertederos triangulares asignados a cada función.

El presente ítem contempla todas las cañerías y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del sistema como así también las cajas de airlift de purga y recirculación según los planos respectivos.

Las cajas se construirán íntegramente en acero inoxidable AISI 304. El Contratista deberá proveer e instalar una regla doblemente graduada en cada vertedero, que indique el nivel del líquido y su caudal

equivalente. Las inscripciones serán resistentes a la acción del líquido cloacal y a los rayos ultravioletas, garantizando que la escala graduada permanezca sin alteraciones con el tiempo. Se instalarán fijadas a la estructura de hormigón con perfiles ángulo de acero inoxidable AISI 304 y perfectamente nivelada.

Se instalarán dos bombas air lift de A°I° AISI 304 10S Ø 6” en la caja de recirculación y otras dos bombas air lift de A°I° AISI 304 10S Ø 4” en la caja de purga, serán diseñados para servicio permanente con líquidos residuales que contienen sólidos en suspensión.

En cada sedimentador (en esta primera etapa se construye solo uno) se instalarán dos bombas airlift de recirculación de Ø 6”, serán diseñadas para servicio permanente con líquidos residuales que contienen sólidos en suspensión, y entre las dos permitirán recircular un caudal equivalente al 100 % del medio horario y la totalidad del volumen a recircular para el año 20 de diseño. Las cañerías a instalar serán de PVC Cloacal DN 160 en su tramo horizontal y llevarán una transición para pasar a A°I° AISI 304 10S Ø 6” en los tramos indicados en los planos.

En cada sedimentador (en esta primera etapa se construye solo uno) se instalarán dos bombas airlift de purga de Ø 4”, serán diseñadas para servicio permanente con líquidos residuales que contienen sólidos en suspensión, y entre las dos permitirán purgar la totalidad del volumen a purgar para el año 20 de diseño en un tiempo prudente de funcionamiento. Las cañerías a instalar serán de PVC Cloacal DN 110 en su tramo horizontal y llevarán una transición para pasar a A°I° AISI 304 10S Ø 4” en los tramos indicados en los planos.

Las cañerías de recirculación y purga comprenden desde la succión en la tolva central de ambos sedimentadores secundarios (en esta primera etapa se construye solo uno) hasta su vuelco en el reactor aeróbico y digestor respectivamente. La cañería incluye los tramos rectos, codos, curvas, piezas especiales de todo tipo, múltiple, bridas, soportes y transiciones.

Las medidas que figuran en los planos de anteproyecto o que se indican en este Pliego, deberán entenderse como indicativos, siendo responsabilidad del contratista el cálculo de los mismos.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como ítem “SISTEMA DE RECIRCULACIÓN Y PURGA DE LODOS” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **4.6 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE CLORACIÓN**

### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se proveerá e instalará un sistema completo que permita la dosificación automática de clorógeno. El clorógeno a utilizar será hipoclorito de sodio al 10%. El sistema de cloración comprende el equipamiento del depósito de clorógeno, el sistema de dosificación por bomba dosificadora a diafragma, los vertederos de ingreso y de salida de la cámara de cloración, el sistema de encendido automático y todas las instalaciones accesorias necesarias para el correcto funcionamiento del mismo. La dosificación de

clorógeno se realizará por inyección en el resalto hidráulico a posteriori del vertedero triangular, donde se realiza la mezcla rápida del mismo.

#### **Depósito de clorógeno**

Se proveerán e instalarán dos tanques cilíndricos verticales con una capacidad mínima de 750 litros, fabricados en polietileno aditivado con protección contra rayos UV, por sistema de roto moldeo apto para uso en exterior, en una sola pieza sin costuras. Dichos tanques serán instalados sobre una batea que permita alojar el volumen de clorógeno depositado en los mismos en caso de que exista una rotura de estos, para evitar así el escurrimiento en el predio.

#### **Bomba dosadora y accesorios**

Se proveerá e instalarán dos bombas dosificadoras a diafragma tipo Dosivac Serie Milenio. Deberá trabajar para un caudal máximo de 3,3 litros/hora para la primera etapa, en la segunda se deberán instalar dos bombas de 6,7 litros/hora. La bomba incluirá un regulador del caudal de solución continuo y controlado mecánicamente, para los siguientes requerimientos:

- a) Caudal regulable, en marcha o detenida, de 0 a 100%
- b) Precisión de regulación, entre 10 y 100%
- c) Caudal máximo a dosificar 6,7l/h

El motor será para una tensión de 1 x 220 V y 50 Hz, con una potencia de 45W.

La bomba estará montada dentro del recinto correspondiente (a satisfacción de la inspección) fijada en una base de hormigón e incluirá un acoplamiento flexible con guarda y con protecciones contra el salpicado.

La bomba será provista con los accesorios necesarios y adecuados para su correcto funcionamiento y montada de acuerdo a las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

La regulación en la dosificación deberá ser operable manualmente (sin herramientas) con la bomba en marcha o detenida mediante un dial externo de gran sensibilidad que permita una correcta dosificación. Se proveerá una columna de calibración por cada bomba dosadora.

El clorógeno dosificado se inyectará mediante cañería de Polipropileno con perforaciones para lograr una dosificación en diversos puntos distribuidos sobretodo el ancho del vertedero en la zona inmediatamente aguas arriba de la formación del resalto hidráulico.

#### **Sistema de arranque automático de bombas dosificadoras**

Para garantizar la dosis de cloro necesaria para una correcta desinfección se instalará un sistema que dé arranque en forma automática a la bomba dosificadora de cloro ante el ingreso de líquido a la planta de tratamientos. En los momentos que no haya caudal de salida de planta la bomba dosificadora deberá detenerse. Se deberá presentar el diseño ejecutivo ante la inspección para su aprobación en forma previa a la ejecución.

#### **Vertederos de Ingreso y Salida de la Cámara de Contacto de Cloro**

La cámara de ingreso de la cámara de cloración, que se encuentra ubicada de acuerdo a los planos, tiene por función recibir el efluente clarificado de ambos sedimentadores secundarios y derivarlo mediante el vertedero rectangular de pared delgada al ingreso de la cámara de cloración. En el vertedero de ingreso ocurre la mezcla íntima del cloro dosificado con el líquido.

La cámara de salida de la cámara de cloración, que se encuentra ubicada de acuerdo a los planos, tiene por función regular el nivel líquido dentro de la cámara de cloración y medir los caudales efluentes de planta.

Se construirán ambos vertederos rectangulares de pared delgada íntegramente en acero inoxidable AISI 304 de 3 mm de espesor que permitirá medir los caudales y realizar la mezcla íntima del cloro.

El Contratista deberá proveer e instalar reglas doblemente graduadas en ambos vertederos, que indiquen el nivel del líquido y su caudal equivalente. Las inscripciones serán resistentes a la eventual acción del líquido cloacal y a los rayos ultravioletas, garantizando que la escala graduada permanezca sin alteraciones con el tiempo.

Se instalará fijada a la estructura de hormigón con elementos de fijación de acero inoxidable AISI 304 y perfectamente nivelada.

Las medidas que figuran en los planos de anteproyecto o que se indican en este Pliego, deberán entenderse como indicativos, siendo responsabilidad del contratista el cálculo de los mismos.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como ítem “INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE CLORACIÓN” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

#### **4.7 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE AIREACIÓN**

El contratista deberá proveer e instalar un sistema de provisión de aire para todas las necesidades del sistema depurador. El sistema de provisión de aire estará integrado por Equipos Sopladores, accesorios, múltiple y conductos de distribución.

##### **4.7.1 Sopladores de aire y accesorios**

###### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se suministrará la cantidad de dos (2) Sopladores de desplazamiento positivo (tipo root) completos, con sus motores eléctricos y todos los accesorios necesarios que garanticen el suministro de la totalidad de aire necesario para el correcto funcionamiento del sistema depurador. Serán instalados un soplador en operación y uno en stand-by o reserva. Los equipos en operación deberán ser comandados por un regulador de frecuencia que opere entre el 50 y el 100 % de la frecuencia de la línea. Debe tenerse en cuenta que las instalaciones tendrán previstas las modificaciones de la segunda etapa, en este caso serán tres sopladores en total, con uno en reserva.

El aprovisionamiento deberá contemplar el tablero eléctrico de comando y control de cada Soplador. El contratista deberá presentar el proyecto del tablero eléctrico, plano unifilar y descripción completa del equipamiento completo de los mismos para aprobación de la Inspección.

El conjunto será capaz de entregar la totalidad de caudal de aire necesario para cumplir con las condiciones de diseño para el primer período de 10 años (caudal por cada soplador: 670m<sup>3</sup>/h a 510Mbar de presión cada equipo instalado a 880 m.s.n.m.) las cuales deben contemplar tanto la entrega del oxígeno necesario para la oxidación biológica como así también la cantidad de aire que satisfaga la mezcla de líquido y demás necesidades de aire. Adicionalmente se verificará que los equipos puedan

eventualmente abastecer el caudal para el período final de 20 años (por cada soplador: 647m<sup>3</sup>/h a 510Mbar de presión cada equipo instalado a 880 m.s.n.m.).

Cada unidad será de tipo rotativo de desplazamiento positivo, diseñada para servicio continuo y según diseño estándar del fabricante. Todas las partes de máquinas duplicadas son intercambiables sin modificaciones. Los sopladores están seleccionados para proveer la capacidad de aire de diseño a una velocidad no mayor del 75 % de velocidad máxima recomendada.

Estos sopladores estarán ubicados dentro del local de la Planta de Tratamiento destinado a tal fin..

### **Construcción de los sopladores**

Los impulsores serán maquinados en fundición gris de alta resistencia con forma envolvente exacta, y sujetos permanentemente a los ejes de acero. Impulsores y ejes serán balanceados estática y dinámicamente para operar libres de vibraciones.

Las placas del cabezal serán maquinadas en fundición gris y rectificadas en su interior para cumplir exactas tolerancias de funcionamiento. Las placas del cabezal tendrán nervaduras para una mejor rigidez y todas las superficies de contacto serán fresadas con precisión a máquina.

Los asientos de los rodamientos serán fresados en las placas del cabezal para asegurar su exacta posición. Las carcasas de los impulsores serán de hierro fundido y ajustado a máquina, y conformado para evitar distorsiones.

Los rodamientos serán antifricción, diseñados para manejar la tracción de correas en V. Deberán ser del tipo autocentrante en un plano axial para permitir que los impulsores se coloquen por sí mismos exactamente entre las placas del cabezal.

El cilindro será una carcasa de una sola pieza, en fundición gris, terminada con precisión a máquina.

La lubricación de los engranajes de distribución y rodamientos de punta de engranajes será por salpicado de aceite proveniente de una cámara de aceite estanca que rodee los engranajes de distribución. Los rodamientos de propulsión serán lubricados por salpicado. Los sopladores estarán provistos de sellos para prevenir la entrada de aceite y grasa en la cámara de impulsores.

Cada Soplador estará provisto con un motor de inducción de jaula de ardilla, de velocidad constante, diseñado de acuerdo a estándar NEMA y AIEE; será TEFC/ODP montado sobre un pie; 380/220 VCA., 50 Hz; con un factor de servicio de 1,20 y de alta eficiencia.

Cada Soplador estará montado en una estructura fabricada de acero, única y pesada, de largo total correctamente apuntalada para formar un soporte rígido para toda la unidad. Las bases de deslizamiento del motor, deberán tener dos tornillos de avance para ajustar la tensión de la correa.

### **Accesorios**

Los accesorios que deberá tener cada soplador serán los siguientes:

- Filtro de admisión: Será del tipo sellado con indicador de protección climática en el filtro, para montaje en el exterior. El elemento filtrante será papel plegado.
- Silenciador de admisión
- Silenciador de descarga
- Conector flexible sobre la descarga
- Válvula de alivio de presión
- Válvula de retención a clapeta.
- Válvula automática para arranque sin carga.
- Una válvula mariposa, para aislación de descarga.
- Manómetro de 50 mm de diámetro (0-1 kg/cm<sup>2</sup>), de acero inoxidable, tipo sumergido en baño de glicerina sobre la línea de descarga.
- Tacos antivibratorios.

### **Ensayos y puesta en marcha**

Estará a cargo del contratista la realización de los ensayos necesarios para la puesta en marcha de los Sopladores de la planta de tratamiento de efluentes. En tal sentido deberá prever en la cotización de este ítem la necesidad de disponer en obra del personal idóneo y de los equipos e infraestructura para las pruebas y ensayos que la correcta ejecución de esta tarea demande.

El contratista presentará un plan detallado de realización de ensayos con la programación de tareas, método de ejecución, memoria descriptiva de realización y protocolos a completar durante la ejecución de los mismos, para aprobación de la Inspección, la que tendrá en cuenta para tal fin las Especificaciones Técnicas detalladas.

Terminado el montaje y previo al inicio de los ensayos, el contratista efectuará una cuidadosa limpieza de los equipos e instalaciones y controlará y lubricará los mecanismos en forma individual.

A continuación se detalla de modo general, la lista de tareas, chequeos y/o verificaciones de aplicación para todos los equipos:

- Retiro de implementos de montaje y/u otros objetos extraños fuera del área de equipos y aparatos.
- Confrontación de ubicación y posición de acuerdo a planos.
- Limpieza interior de equipos, aparatos, verificación de continuidad de burletes y cierres de puertas.
- Pintura y/o terminaciones superficiales.
- Verificación de apriete de las conexiones secundarias y comprobación de que todos los cables y bornes posean su identificación conforme a la documentación de proyecto.
- Medición de resistencia de conexión a tierra en equipos y aparatos
- Accionamiento local de cierre y apertura eléctrica con variación de tensión de comando entre +10 y - 15 %.
- Verificación de alarmas y bloqueos
- Inspección de dispositivos de seguridad
- Ensayos de rigidez dieléctrica
- Medición de resistencia de puesta a tierra
- Resistencia de aislación con equipos conectados
- Rigidez dieléctrica del conjunto tablero - equipo
- Verificación de tensiones de comando, calefacción, señalización, etc.
- Verificación de disparos por inyección primaria
- Verificación de señalizaciones
- Verificación de ordenes de apertura cierre y marcha parada
- Verificación de circuitos de medición
- Verificación de señales a enviar al sistema de telecontrol
- Medición de corriente nominal de cada Soplador

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará por unidad por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como "SOPLADORES DE AIRE Y ACCESORIOS", parte integrante del ítem "INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA SISTEMA DE AIREACIÓN" de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

#### **4.7.2 Múltiple de conexión de sopladores**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

La cañería del múltiple de descarga deberá estar fabricada con caños de acero negro ASTM A-53 SCH10 diámetro 8". Se deberán proveer nervaduras donde sea necesario, para dar suficiente rigidez contra vibraciones, distorsiones y tensiones excesivas durante cualquier condición de funcionamiento y en los encuentros de diferentes diámetros. Las conexiones de los sopladores al múltiple serán en diámetro 4" del mismo material, se realizarán por soldadura en boca de pescado con los accesorios que resulten necesarios según la ingeniería de detalles.

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

Su sección y longitud será tal que admita los caudales de aire para cubrir las necesidades de diseño de la planta para el final del período de diseño (año 20).

El múltiple de descarga deberá estar firmemente anclado al suelo mediante vinculaciones que resulten de implementar la ingeniería de detalle.

El contratista presentará planos de detalle del colector de aire de sopladores proyectado.

##### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma "global" por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como "MÚLTIPLE DE CONEXIÓN DE SOPLADORES", parte integrante del ítem "INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARASISTEMA DE AIREACIÓN" de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

#### **4.7.3 Cañería de conducción de aire**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

La cañería de alimentación de aire se ejecutará con caños de acero negro ASTM A-53 SCH10 diámetro 6" y 4". La provisión de aire a las bombas de airlift se ejecutará con cañerías del mismo material en diámetro 1 1/2" hasta la válvula mariposa de comando. Deberá verificarse en proyecto ejecutivo.

La tubería distribidora de aire se instalará apoyada sobre ménsulas metálicas con adecuada protección anticorrosiva.

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

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

Las conexiones serán soldadas o bridadas, según Manual AWWA M11. En el caso de conexiones bridadas, las dimensiones de las bridas responderán a la Norma ANSI/AWWA C207-94 clase B (86 psi). Si el Oferente optara por otra norma, deberá presentar su oferta con la norma antes mencionada y presentar una alternativa con la norma que pretende utilizar. Además, deberá indicar claramente las razones por las que opta por otra norma e incluir una copia de la misma en su oferta.

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

Las juntas a utilizar entre bridas serán fabricadas con goma sintética.

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

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

#### **Prueba de presión de aire**

El Contratista suministrará el equipo necesario para llevar a cabo la prueba de presión de aire. Tal equipo constará de válvulas y medidores de presión que serán usados para controlar la cantidad de aire que fluye en la sección a probar, y también para verificar y controlar la presión de aire dentro de la sección que está a prueba.

Se conectará un extremo de la manguera de aire al equipo de control de aire, y el otro extremo al tapón usado para entrada de aire. Se conectará además una manguera de aire entre el compresor y el equipo de control.

Después de haber corregido todas las pérdidas, y que el aire se mantenga entre 0,245 kg/cm<sup>2</sup> y 0,280 kg/cm<sup>2</sup> al menos por dos minutos, se desconectará el suministro de aire, y se dejará que la presión baje a 0,245 kg/cm<sup>2</sup>.

Cuando la presión dentro de la cañería los 0,245 kg/cm<sup>2</sup>, se pondrá en marcha el cronómetro para determinar el tiempo necesario para que la presión 0,175 kg/cm<sup>2</sup>. Este período será registrado por el Contratista.

El tiempo "T" en segundos, requerido para que la presión dentro de la cañería baje de 0,245 kg/cm<sup>2</sup> a 0,175 kg/cm<sup>2</sup> no deberá ser menor que el expresado por la ecuación siguiente para que se dé por satisfecha la prueba:

$$T = 60,37 \times D^2 \times L$$

Donde

T : tiempo en segundos

D : diámetro de la cañería en metros

L : largo de la cañería que está siendo probada en metros

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma "global" por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como "CAÑERÍA DE CONDUCCIÓN DE AIRE" parte integrante del ítem "INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARASISTEMA DE AIREACIÓN" de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **4.8 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA PLAYAS DE SECADO**

### **4.8.1 Elementos de playas de secado**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se proveerán e instalarán todos los elementos componentes de las playas de secado y necesarias para su correcto funcionamiento.

Se incluye en este ítem la cañería de PVC Cl-6 diámetro 110mm para conducir el barro estabilizado del Digestor Aeróbico de Barros a cada una de las playas de secado. Estas descargan los barros digeridos a través de una cañería de acero IRAM 2502 de 4" con reducción a 3", revestidas según las recomendaciones del presente pliego, y una válvula mariposa para cada una de las playas de secado de barros.

En el interior de la cámara de salida de líquido de cada playa de secado se instalará un sistema espesador de barro manual, de acuerdo al detalle indicado en los planos, que consiste en tres o más válvulas a diferentes niveles que permiten al operario drenar el líquido sobrenadante y así aumentar la velocidad del secado. Dichas cañerías de desagüe serán instaladas a los niveles indicados en el plano. Serán cuatro cañerías de acero inoxidable AISI 304 SCH 10S de 2" de diámetro con una válvula esférica cada una ubicada de manera tal que facilite su operación. El vuelco del líquido saliente será realizado a una cámara construida a tal fin desde donde será conducido por gravedad a la estación de bombeo.

El pasaje a través del muro de hormigón armado estará previsto en la etapa de obras civiles con la colocación de injertos adecuados conservando la perfecta estanqueidad del mismo, teniendo en cuenta las consideraciones del ítem: "Piezas que atraviesan estructuras de hormigón".

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma "global" por elementos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como parte integrante del ítem "INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA PLAYAS DE SECADO" de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

#### **4.9 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA VACIADO DE CÁMARAS**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Este ítem comprende la instalación de cañerías y accesorios que permitan el vaciado y desagüe por gravedad en forma independiente de sedimentadores secundarios, cámaras de aireación, digestor aeróbico de lodos y cámara de contacto de cloro. Para ello se ejecutará en cada unidad una cámara para vaciado a nivel de piso interior terminado, con una cañería y válvula esclusa ubicada de manera tal que por gravedad el líquido pueda ser conducido al sistema de bypass. Estas obras deberán proyectarse y ejecutarse en función de las condiciones existentes observadas y deberán contar con aprobación escrita por parte de la inspección. El diámetro mínimo de estas cañerías y válvulas esclusas será de 3”.

Deberá garantizarse la estanqueidad de las cámaras mediante una correcta ejecución, previendo en la etapa de obras civiles la colocación de injertos adecuados a los fines del pasaje de cañerías, teniendo en cuenta las consideraciones del Ítem: “Piezas que atraviesan estructuras de hormigón”.

##### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como ítem “INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO PARA VACIADO DE CÁMARAS” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos; el armado; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

#### **4.10 ELEMENTOS METÁLICOS ADICIONALES**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El ítem comprende la provisión y colocación de todos los elementos de herrería tales como canastos, escaleras, tapas, barandas, vertederos, etc., que figuren en los planos respectivos vinculados con las diferentes unidades.

El acero a emplearse será nuevo y sin óxido y en los casos que corresponda serán de acero inoxidable AISI 304; las uniones se ejecutarán a inglete y serán soldadas con soldadora autógena o eléctricamente con cordones compactos y prolijos. Todas las superficies, molduras y uniones serán alisadas debiendo resultar suaves al tacto.

Las tapas de acceso serán de chapa de acero rayada antideslizante de 4,8 mm de espesor, montadas sobre perfil y marco de perfil de las dimensiones indicadas en los detalles de Planos de Proyecto, tal que asegure la hermeticidad de las mismas. El marco estará amurado a la losa. La perfilería y demás elementos de herrería serán de acero SAE 1020.

Las partes móviles se construirán e instalarán de tal forma que giren suavemente, sin tropiezos con el juego necesario.

Todos los elementos metálicos que no sean construidos en acero inoxidable deberán cumplir con la “ESPECIFICACIÓN GENERAL DE PINTURA PARA ELEMENTOS METÁLICOS” incluido el presente PETP y tendrá el siguiente tratamiento final: Arenado cercano a metal blanco, Grado SSPC SP10: la superficie

debe verse libre de aceite, grasa, polvo, óxido, capa de laminación, restos de pintura y otros materiales extraños. Se admite hasta un 5% de restos que pueden aparecer sólo como distinta coloración en cada pulgada cuadrada de la superficie.

Aplicación de 350 micrones de pintura epoxi de dos componentes tipo Revesta R78 HS o similar; Revesta R400 o similar, según corresponda.

#### **4.10.1 Barandas Metálicas**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Este ítem incluye las barandas de la obra, que se encuentran en las distintas unidades de tratamiento.

Todas las barandas a instalar en la planta depuradora serán de un solo diseño, fabricadas con caños soldados de acero que respondan a la Norma IRAM – IAS U – U500 – 2502. Tendrán una altura total de 1,05 m con pasamanos de 1¼” y guardarodillos de 3/4” horizontales equidistantes y parantes verticales con un espaciamiento inferior a 1,80 m.

Las barandas tendrán terminaciones lisas con uniones y ángulos correctamente pulidos. Todas las partes estarán íntimamente unidas y soldadas o conectadas mecánicamente en todas las uniones. Se verificará en todos los casos un firme amuramiento a la estructura de hormigón.

Los pasamanos se extenderán de manera continua sobre los parantes y ambos estarán alineados en el mismo plano. Todas las soldaduras serán ejecutadas de forma substancial y mediante proceso que obtenga buena soldadura. Todas las salpicaduras y rebordes serán removidos y la soldadura será completamente limpiada con cepillo eléctrico o neumático.

Cuando se monte una baranda, todos los postes estarán aplomados y los caños longitudinales serán paralelos entre sí y con la superficie del piso o la pendiente de la escalera. En cualquier tramo de barandas los ejes de todos los elementos estarán en coincidencia con el mismo plano.

Se realizará el pintado de las barandas con base epoxy y terminación con Esmalte Poliuretano con filtro UV o Esmalte Alquídicó según las especificaciones del presente pliego.

Se instalarán soportes en los muros en todos los sitios indicados o donde sean necesarios. Los soportes estarán firmemente anclados a los muros con pernos y anclajes de expansión de acero inoxidable de la serie AISI 304.

Después de la instalación de las barandas se verificará su alineamiento definitivo usando un alambre atirantado. El desvío máximo tolerado de las barandas será de 3 mm en 3,6 m. Cualquier baranda torcida, deformada o dañada será reemplazada.

##### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como “BARANDAS METÁLICAS”, parte integrante del ítem “ELEMENTOS METÁLICOS ADICIONALES” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos; el armado; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento.

La certificación se efectuará en la siguiente forma: El 100 % del precio una vez efectuadas las pruebas de conformidad con la Inspección.

#### **4.10.2 Tapas metálicas**

##### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Este ítem incluye todas las tapas metálicas de la obra, que se encuentran en las distintas unidades de tratamiento.

Las tapas de acceso para la estación de bombeo serán de chapa de acero grafonado antideslizante de 3/16" (4,8 mm) de espesor mínimo, se asegurará la hermeticidad de las mismas.

El marco estará amurado al hormigón con grapas bifurcadas. La perfilería y demás accesorios de herrería serán de acero SAE 1020. Todo el conjunto, una vez terminado, llevará el esquema de pintura apropiado.

Las partes móviles se construirán e instalarán de tal forma que giren suavemente, sin tropiezos con el juego necesario.

##### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma "global" por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como "TAPAS METÁLICAS", parte integrante del ítem "ELEMENTOS METÁLICOS ADICIONALES" de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos; el armado; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento.

La certificación se efectuará en la siguiente forma: El 100 % del precio una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **GENERALIDADES**

La provisión de equipos y elementos y los trabajos de instalación, se concretarán respetando las indicaciones de los planos del proyecto de ingeniería de detalle a cargo del contratista, las indicaciones de la Inspección y las reglas básicas de la ingeniería y el buen arte.

El presente ítem consiste en la realización de las conducciones eléctricas completas, interiores y exteriores, al aire, embutidas y/o subterráneas, necesarias para la alimentación de los equipos electromecánicos, de iluminación y protecciones instaladas en las distintas partes de la planta de tratamiento y estación de bombeo y el equipamiento correspondiente, comprendiendo además, la provisión, montaje y pruebas de funcionamiento de:

- Tableros de comando.
- Tablero de relevo.
- Grupo electrógeno.
- Sistema de iluminación y toma corrientes interiores y exteriores.
- Sistema general de puesta a tierra, completo con cámaras de inspección y jabalinas.
- Sistema de protección contra descargas atmosféricas de toda la planta de tratamiento.
- Equipos auxiliares y accesorios para cada caso particular.

El consumo de electricidad debido a la obra será a cargo del constructor. La extensión de redes y conexiones provisionales y/o definitivas será ejecutada por el contratista a su cargo, así como el proyecto de las mismas.

El constructor deberá prever equipos para dar continuidad al suministro eléctrico, no pudiendo aducirse como causal de interrupción de las tareas o de prórroga del plazo contractual.

El suministro necesario para el funcionamiento de las instalaciones después de su habilitación, correrá por cuenta del comitente.

Desde el pilar reglamentario (punto de entrega de energía), se efectuarán las respectivas canalizaciones hasta los tableros, equipos, iluminación interior y exterior, etc. Para el dimensionado de los conductores se tendrá en cuenta una sobrecarga en los circuitos del 10 % de la potencia total instalada, con una caída de tensión no mayor al 3 % de la iluminación y del 5 % en fuerza motriz.

## **5.1 INSTALACIÓN DE FUERZA MOTRIZ**

### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se realizará con conductores de cobre aislados con PVC aptos para la respectiva tensión de servicio. Los conductores podrán ir instalados en canaletas o en cañerías.

El tendido de los conductores se realizará sin tracciones ni dobleces excesivos que dañen la constitución del cable.

No se permitirá la colocación de cables encimados uno sobre el otro. Para evitar esto se colocarán precintos adecuados.

Los cables que se coloquen en canaletas irán perfectamente suspendidos de la pared de la misma por medio de grampas media omega o bien grampas "U" para caño.

Todos los conductores se encontrarán perfectamente identificados de manera de posibilitar una rápida localización.

Los conductores que se instalen en cañería serán en todos los casos unipolares de simple capa de PVC.

La cañería utilizada podrá ser caño de acero semipesado tipo MPO fabricado según norma IRAM 2005 o bien de caño de acero galvanizado.

Sólo se podrá ocupar el 33% de la sección útil con los conductores.

La instalación con cañería a la vista irá perfectamente engrampada con grampas omega de acero galvanizado.

Las cajas a la vista serán de fundición de aluminio con las salidas necesarias. Las instalaciones embutidas llevarán cajas de chapa de acero BWG N° 18 aptas para embutir.

Para la acometida a los motores eléctricos, se emplearán cables tripolares de cobre del tipo subterráneo, para 1.1 Kv, Categoría II, de la sección adecuada a la intensidad de corriente nominal de los motores correspondientes y a la longitud de la acometida. Se Deberá verificar la caída de tensión la cual deberá ser menor que un 5 %.

En los casos en que deban colocarse un número considerable de conductores (más de 5 acometidas) juntos, estos deben ser colocados en canaletas o trincheras para ese fin, y deberán estar colocados perfectamente sujetos a ménsulas o Bandejas portacables, separados entre sí mediante precintos, perfectamente identificados; en su defecto se instalarán en cañerías de PVC, del diámetro adecuado con la construcción de cámaras de inspección a distancias prudenciales, de forma de asegurar un fácil acceso a fines de mantenimiento.

La acometida a los motores se efectuará con caño de acero flexible cubierto con PVC.

Todos los terminales de conductores irán identados con terminales de cobre estañado a compresión.

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como parte integrante del ítem “INSTALACIONES ELÉCTRICAS” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

### **5.2 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN EXTERIOR**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Estará constituida por columnas fabricadas con caño de acero sin costura trefilados en caliente.

Deberán así mismo soportar una fuerza debida a la acción del viento de 140 km/h, con luminarias y accesorios instalados.

La altura libre de estas columnas será de 8 metros por sobre el nivel del terreno, y la longitud del brazo de 2 metros, incluida la luminaria.

Llevarán además una ventana de inspección de 8 x 15 cm. con tapa donde se alojará un tablero con fusibles.

En la parte inferior tendrá una perforación que permita el ingreso del cable de alimentación, y un tornillo soldado para permitir efectuar la puesta a tierra.

El montaje de las columnas se efectuará en dados de hormigón pobre de 0.60 m. x 0.60 m. de lado x 1.20m. de profundidad. En el mismo se deberá prever dos caños de PVC de 2” de diámetro para el acceso y salida del cable de alimentación.

Cada columna tendrá un tablero seccional, compuesto por una base soporte, con dos fusibles tipo tabaquera de 10 Amperes y una bornera tetrapolar de 25 Amperes. Dicha bornera podrá ser utilizada como elemento de conexión y empalme adosada la columna o bien en un pedestal de hormigón solidario al resto de la base.

La armadura de alumbrado exterior albergará una lámpara de 250 W. de sodio de alta presión de alto rendimiento. Su carcasa será resistente a la intemperie y con capacidad para alojar el portaequipo de la lámpara. Podrá optarse por tecnología de luminarias tipo LED cumpliendo con los estándares de calidad IRAM.

El sistema de encendido de estas luminarias, será mediante fotocélula ubicada en forma conveniente, o con temporizador digital ubicado en el propio tablero, que ordenarán el encendido y apagado de las luces, a través de un tablero de comandos, compuesto por fusibles, contactores, etc. y que estará ubicado en el tablero de Servicios Generales.

Cada columna estará puesta a tierra mediante una jabalina de acero cobreado de 12 mm de diámetro por 1.50 m de longitud con tomacable. La interconexión se efectuará con cable de cobre desnudo de 10 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo.

El cable principal de alimentación será un conductor de sección adecuada, de cobre recubierto con doble capa de PVC del tipo subterráneo. El tendido del mismo se efectuará directamente enterrado, en

cama de arena de por lo menos 10 cm. de lecho y 10 cm. de cubierta, y tapado con una protección de advertencia que puede ser ladrillo colocado en forma transversal al conductor.

El Comitente será responsable de proveer el punto de toma de energía (220/380V) en las proximidades de la sala de tableros, corriendo con todos los costos y aranceles que surgieran de la correspondiente gestión ante la Empresa de energía. El valor de la Potencia surgirá del proyecto.

En caso de ser necesario algún empalme, el mismo se realizará con algún conjunto a base de resina epoxídica aptos para cables de baja tensión y aislación seca.

Quedarán perfectamente identificados los puntos de empalme., por medio de “banderitas” u otro medio de señalización.

Las columnas estarán pintadas con dos manos de pinturas antióxido y dos manos de esmalte sintético color a elección de la inspección.

### **Artefactos de iluminación y accesorios**

Los artefactos de iluminación deberán ser de primera calidad la que se indicará en la oferta.

Para la iluminación exterior del predio completo, donde se emplazará la Planta de Tratamiento, la empresa adjudicataria deberá presentar un proyecto de la distribución de las columnas de alumbrado, en el cual se deberá considerar y garantizar un nivel aceptable de iluminancia en las zonas de tránsito y en todas las instalaciones en general, de acuerdo a las recomendaciones de normas DIN 5035 y DIN 67526.

Las características constructivas especificadas según marcas y modelos propuestos en las presentes especificaciones, constituyen el nivel mínimo de calidad requerido, pudiendo ofrecerse en las propuestas otras marcas de reconocida calidad.

El contratista deberá presentar para cada tipo de luminaria, tres copias de planos de taller (escala 1:1) para su aprobación, y una muestra prototipo, la cual una vez confirmada constituirá el patrón de recepción.

Las luminarias se deberán suministrar armadas con todas sus conexiones fijas, completas, con sus respectivas lámparas, balastos, arrancadores y capacitares.

Los empalmes eléctricos entre elementos desmontables se efectuarán mediante fichas, que deberán ser provistas de y conectadas a los elementos del artefacto. Se deberán suministrar los elementos correspondientes para las conexiones a línea: ficha macho-hembra tripolar tipo Kalop. Se deberán suministrar todas las luminarias con sus elementos de sujeción, esto es, bulones, arandelas, grampas y planchuelas.

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como parte integrante del ítem “INSTALACIONES ELÉCTRICAS” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

### **5.3 ALIMENTACIÓN E ILUMINACIÓN INTERIOR**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Las instalaciones para alimentación e iluminación interior de los edificios a construir en la presente obra, deberán responder a la reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas de inmuebles de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.

Las instalaciones se efectuarán en cañerías embutidas en paredes y losas, y cañerías aéreas en los cielorrasos. Para ello se empleará caños de acero semipesado tipo MOP fabricado según normas IRAM 9005.

Las bocas y registros serán de chapa semipesado octogonales o rectangulares según correspondan y se unirán a las cañerías indefectiblemente. Mediante conectores apropiados de chapa galvanizada.

Los conductores eléctricos serán de cobre electrolítico, con un coeficiente de conductibilidad del 98%, construido bajo normas IRAM 2211, con aislación de PVC (antillama).

Las uniones o empalmes de las líneas, nunca deberán quedar dentro de las cañerías, sino que deberán ser practicados en las cajas de paso, inspección, salida o derivación.

En todos los casos los conductores deberán que colocarse con colores codificados a lo largo de toda la obra, para su mejor individualización y control de las instalaciones.

El conductor de puesta a tierra deberá ser de cobre cableado y recorrer la totalidad de las cañerías y en todos los casos deberá ser de cobre con aislación bicolor verde/amarillo de una sección mínima de 1.5 mm<sup>2</sup>. La toma principal del conductor de puesta a tierra deberá ser como mínimo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las llaves de efecto deberán ser de la mejor calidad, tipo industrial, su mecanismo que se seccionará a tecla, deberá ser de corte rápido con contactos sólidos y garantizados para intensidades no inferiores a 6 amperes. Se entiende por llaves de efecto a las llaves de 1, 2 y 3 puntos, un punto y toma simple y combinación simple.

Las partes metálicas deberán ser de bronce o cobre reforzado y los contactos serán elásticos.

Los tomacorrientes deberán estar acondicionados para admitir cargas hasta 10 Amp. en 220 V. y 30 Amp. en 380 V. debiendo ser las partes metálicas de bronce o cobre reforzado y los contactos elásticos.

Los tomacorrientes deberán ser equipados con contacto a puesta a tierra, bajo normas IRAM 2072 y 2156.

#### **Lámparas, balastos, arrancadores y capacitores**

Las lámparas fluorescentes, balastos y arrancadores deberán responder, en lo referente, a las normas IRAM 20207, 2124 y a las que ellas se indican.

Las lámparas a vapor de mercurio deberán ser con ampollas fluorescentes o tubulares, según corresponda, y responderán en lo referente a características y ensayos a las normas del país de origen. Podrá optarse por tecnología de luminarias tipo LED cumpliendo con los estándares de calidad IRAM.

Las lámparas de descarga deberán responder en lo referente a características y ensayos a las normas del país de origen.

Los balastos a utilizar con las lámparas a vapor de mercurio, serán del tipo estancos al polvo y al agua con grado de protección IP44.

Los capacitores deberán responder a la norma IRAM 2170 y deberán ser instalados en cajas herméticas al polvo y al agua (armadura de la luminaria).

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma "global" por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como parte integrante del ítem "INSTALACIONES ELÉCTRICAS" de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **5.4 TABLEROS DE FUERZA MOTRIZ**

### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los tableros de Fuerza Motriz estarán integrados por gabinetes construidos con bastidor de chapa doblada, calibre BWG N° 16 o 14 espesor mínimo según corresponda.

El gabinete podrá tener compartimientos, independientes, donde se alojarán las salidas de potencia, el equipo corrector de Factor de Potencia, etc.

Los tableros tendrán acceso frontal mediante puertas con bisagras y sistema de cierre adecuado, y posterior mediante tapas de chapa, atornilladas al bastidor.

Todos los paneles, perfiles y demás componentes metálicos serán sometidos al siguiente proceso de protección como mínimo:

- Decapado por fosfatización.
- Aplicación de pintura epoxi en polvo honorable.

Las columnas tendrán una altura uniforme terminada no superiores a 2000 mm. Y las profundidades de las divisiones serán de acuerdo a las necesidades indicadas en las presentes especificaciones.

Las medidas definitivas serán las que se obtengan de la ingeniería de detalle a cargo del Contratista.

En su frente el tablero contará con cartelería autoadhesiva acorde a la instalación. El mismo estará realizado en policarbonato con adhesivo marca 3M.

Los materiales que cumplen una misma función serán idénticos e intercambiables.

Los instrumentos serán del tipo embutidos y de dimensiones 96 x 96 mm y/o 72 x 72 mm. clase 1.5, con factor de sobrecarga permanente del 20%.

Cada gabinete alojara todos los dispositivos de maniobra, medición y protección.

El acceso al tablero se realizará desde el frente mediante puertas abisagradas con trabas.

Deberá tenerse especial cuidado en el caso de conexiones para conductores de secciones mayores de 95 mm<sup>2</sup>, a fin de respetar el radio de curvatura del cable dentro del conducto.

El acceso de los cables será desde el frente del tablero, el cual tendrá un conducto vertical con elementos de fijación en un lateral de cada columna.

El accionamiento de los elementos del tablero deberá poder realizarse con la puerta cerrada.

Los conductores del cableado interior serán del tipo cuerda flexible. Los conductores de los circuitos de corriente serán de 2.5 mm<sup>2</sup> de sección y los conductores de los circuitos de tensión y control serán de 1.5 mm<sup>2</sup> de sección. Serán además del tipo no propagantes de la llama, revestidos de PVC negro y con aislación para un Kv.

Los circuitos de potencia se cablearán con conductores extraflexibles de sección adecuada, no inferior a 4 mm<sup>2</sup>

El cableado se dispondrá dentro de canales plásticos con tapa (cablecanales), de material no propagante de la llama. Los cables de potencia podrán ir fuera de los canales, formando mazos prolijamente atados y sujetos al bastidor. Los conductores jamás serán empalmados o conectados en T.

Los extremos de los conductores tendrán su correspondiente terminal o conector a compresión.

Para el caso de las botoneras de comando, luces de señalización o cualquier otro dispositivo que deba ser montado en la puerta frontal del módulo, los cables de conexión deberán ser debidamente protegidos y posicionados a fin de evitar contacto con la parte móvil cuando ésta es operada.

Las puertas serán cableadas con mangueras flexibles, conformadas de tal modo que permitan el giro sin ninguna dificultad.

Los bornes serán del tipo componible, de material rígido, incombustible, extraíbles sin necesidad de desarmar toda la tira de bornes. Los tornillos apretarán sobre una plaquita de contacto y no sobre el cable directamente, además no se conectará más de un conductor por borne. Cada borne tendrá la debida protección que evitará introducir el conductor cuando la plaquita se encuentre apretada.

Los bornes dobles y triples para contraste de circuitos amperométricos y voltimétricos llevarán separadores y facilitarán la inclusión del instrumento patrón en servicio, con la única ayuda de un destornillador.

Se dispondrá de un colector general de cobre de sección no inferior a 50 mm<sup>2</sup>, que agrupe los circuitos y estructuras metálicas que se pondrán a tierra.

Las partes no móviles como puertas, etc. se conectarán mediante malla extraflexible estañada de 25 mm<sup>2</sup> de sección mínima conectada en ambos extremos por medio de conectores adecuados. Para ello se deberá realizar un ensayo de puesta a tierra cuyo valor deberá ser igual o menor a 5 ohm.

Las barras de potencia serán de cobre de sección rectangular de dimensiones adecuadas para las corrientes nominales y verificadas a los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito.

Las barras se instalarán con una distancia de fijación entre prensabarras determinada por el esfuerzo electrodinámico de la corriente de corto circuito previsto en el lugar de la instalación.

En el conducto de barras se incluirá el neutro. Las barras irán pintadas con los colores indicados por las normas IRAM.

El dispositivo de accionamiento general y el de cada bomba o motor, estará comandado por interruptores y/o seccionadores bajo carga, de potencia para una tensión de servicio de 380 volts-50 Hz., trifásicos, del calibre adecuado para cada salida.

El calibre de los interruptores o seccionadores, como así también el número de ellos, será el que resulte del proyecto ejecutivo que presente el oferente.

#### **Contactores de comando**

Serán tripolares, automáticos, aptos para comando a distancia, con bobina de accionamiento de 220 V-50 Hz.

Tendrán como mínimo dos contactos auxiliares y hasta cuatro contactos auxiliares (2 NA + 2 NC) libres de potencial, de acuerdo a las necesidades del comando diseñado.

Serán aptos para trabajar con la tensión nominal de servicio, categoría AC-3 y tendrán una vida útil de 10.000.000 de maniobras y cadencia no menor a 15 maniobras por hora.

Responderán a las normas IRAM 2240 o equivalente en norma internacional IEC 158-1, VDE 0660 o BS 5424.

#### **Instrumentos**

Serán de frente cuadrado, apto para montaje vertical enfrente de tablero, tipo hierro móvil, clase 1.5 y deben cumplir con las normas IRAM 2023 o equivalente en normas internacionales VDE 0410. Los

instrumentos de entrada serán de 96 x 96 mm, mientras que los instrumentos de las bombas y de servicios generales serán de 72 x 72 mm.

El de los voltímetros será de 0-500 V para el caso de baja tensión, y de 0 a 15 Kv, para el caso de media tensión; en tanto que los amperímetros serán en todos los casos de rango ampliado a 5 (cinco) veces el valor nominal de manera de poder completar los arranques.

Los amperímetros censarán en todos los casos corrientes provenientes de transformadores de medición de corriente con secundario de 5 amp., de clase 0.5;  $n < 5$  y de potencia adecuada con el instrumento accionar.

#### **Transformadores de tensión para medición**

Los transformadores de tensión para medición deberán responder a las normas IRAM e IEC vigentes. Deberán ser para tensiones de servicio de acuerdo a las prestaciones de cada uno, y de la potencia necesaria.

Deberán tener aislación sólida, constituida por una composición a base de resina sintética epoxi no inflamable, para montaje interior, deberán ser monofásicos, de simple núcleo y de simple relación.

Serán del tipo con fusible incorporado de alto poder de ruptura.

Deberán responder a los ensayos realizados de acuerdo a las normas IRAM 2275 y 2271, y normas IEC 185.

#### **Transformadores de corriente para medición**

Deberán responde a la norma IRAM 2025, clase 1. Además, deberán ser para la tensión de servicio adecuada y prestaciones de acuerdo a la ubicación de los instrumentos a alimentar.

Deberán ser de aislación sólida encapsulados en resina sintética no inflamable para montaje interior, de simple o doble núcleo (de acuerdo si es para medición solamente o si es para medición y protección), monofásicos tipo barra pasante con corriente secundaria de 5 amp. y de una capacidad no menor a 45 VA.

Deberán ser aptos para soportar sin daños los efectos electrodinámicos y térmicos provocados por las corrientes de cortocircuito correspondientes, de acuerdo a lo especificado por la norma VDE 103 5/74.

Deberán llevar una chapa de características con las siguientes indicaciones: marca, número de serie y tipo, tensión de servicio, prestación y clase, relación de transformación, corriente límite térmico y dinámica (un segundo) y coeficiente de sobreintensidad. Los bornes deberán estar marcados en forma clara e indeleble.

Deberán responder a los ensayos de acuerdo a las Normas IRAM 2025 o IEC 185.

#### **Equipamiento eléctrico de cada tablero**

Cada uno de los tableros eléctricos, deberá contar como mínimo con los elementos que figuran en los respectivos diagramas unifilares del proyecto ejecutivo a realizar por el contratista.

El Tablero contara con protección electrónica contra descargas atmosféricas, también incluirá un relé de vigilancia para protección por asimetría, secuencia, falta de fase; alta y baja tensión.

#### **Documentación e información técnica a suministrar por el oferente**

La oferta incluirá la documentación detallada a continuación, redactada en idioma castellano y ajustada al Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA).

Folletos y catálogos: de todos los elementos componentes, donde figuren las características principales; una memoria descriptiva del principio de funcionamiento. Especialmente para los interruptores principales y contactores, los folletos serán completos, en idioma castellano, con descripción del funcionamiento, mantenimiento, puesta en servicio, etc.

### **Documentación e información técnica a suministrar por el contratista**

El contratista entregará de acuerdo a lo presentado con la oferta el Proyecto Ejecutivo, para ser sometido a la aprobación de la Inspección antes de proceder a la construcción de los mismos, la siguiente documentación:

- Planos de dimensiones y montajes: con vistas en planta y elevación, con dimensiones y características generales del conjunto.
- Planos de taller con detalles constructivos; bastidor; estructura; uniones; paneles, etc.
- Esquema unifilar y trifilar de todas las instalaciones eléctricas.
- Diagrama lógico funcional
- Diagrama topográfico con la ubicación de aparatos y componentes internos y externos y el listado de carteles indicadores.
- Diagramas de borneras de interconexión interna y entre Tablero General y Secundarios.
- Folletos, catálogos y esquemas de instrumentos, llaves y demás componentes del tablero: en idioma castellano.

La presentación de la documentación técnica por parte del contratista y su aprobación Comitente, son requisitos indispensables para iniciar la fabricación de los tableros de F.M.

Si el proveedor inicia la fabricación sin haber cumplido con esta condición, será a total riesgo del contratista, debiendo introducir luego a su exclusivo cargo, las modificaciones que surjan de la aprobación.

No se realizarán los ensayos de recepción si no se cuenta con la totalidad de la documentación técnica aprobada, por lo menos, 15 días antes al pedido de ejecución de los ensayos.

### **Condiciones para el montaje**

Los tableros F. M. se instalarán en el edificio de comando.

Se montarán sobre la perfilaría destinada a tal fin y se asegurarán mediante los bulones de anclaje.

Entre la barra de tierra de los paneles se conectará una trenza o malla de cobre flexible para asegurar la continuidad eléctrica del conjunto.

La barra de tierra del conjunto de los paneles se conectará a la tierra de seguridad de la instalación.

El costo de los trabajos o elementos menores propios de este montaje no están consignados individualmente en las planillas de Discriminación del Ítem, se considerarán incluidos en los precios cotizados como montaje.

El contratista presentará a aprobación del comitente los planos con detalles de anclajes y fijaciones.

### **Ajustes y ensayos preliminares**

En los tableros de F. M., una vez anclados, se verificará:

Ajuste de la barra y conductores de tierra.

Alineación y nivelación de la estructura metálica

Terminación superficial: en caso de ser necesario el retoque o repintado de las superficies, se utilizará pintura de iguales características, color y marca de la fábrica. La aceptación quedará a juicio de la Inspección.

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma "global" por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como parte integrante del ítem "INSTALACIONES ELÉCTRICAS" de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de

todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **5.5 GRUPO ELECTÓGENO Y TABLERO DE RELEVO**

### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se proveerá de un grupo electrógeno y su correspondiente tablero de relevo, el mismo tendrá la capacidad para entregar la potencia requerida por la totalidad de los equipos instalados en la planta de tratamiento. El contratista deberá presentar a la inspección el proyecto de la instalación que estará sujeta a la aprobación de la autoridad competente.

El mismo irá montado en una sala a dimensionar en la ingeniería ejecutiva de acuerdo a las características de estos equipos y de los transformadores al edificio de oficinas, poseerá tablero de control independiente con interruptor de salida motorizado, y sistema de control por medio de un PLC, programable.

El montaje deberá cumplir con las Normas Generales y con las instrucciones especiales que el fabricante de los equipos suministre. Los gases de la combustión deberán ser descargados a la atmósfera por encima del techo, mediante silenciador que permita reducir el nivel sonoro a valores menores a 70 decibeles

Si en algún caso no se han señalado detalles constructivos o se hubiesen omitidos materiales indispensables para el completo montaje de la totalidad de las instalaciones, el Contratista deberá suministrarla a su cuenta y cargo.

Las instalaciones deberán entregarse en perfectas condiciones para su funcionamiento.

El grupo será ubicado por el Contratista, en el lugar de montaje a medida que lo exija el desarrollo de los trabajos.

El grupo moto-generador será entregado, montado y alineado sobre una base metálica tipo trineo, dimensionada y diseñada de manera tal que su montaje no transmita vibraciones que resulten perjudiciales para el terreno circundante, los edificios o las instalaciones.

El grupo electrógeno constará de los siguientes componentes:

a - Un motor diesel de una potencia apropiada para suministrar energía eléctrica adecuada, en barras del tablero general.

Cañerías y válvulas para su reemplazo

Electro ventilador con radiador para cada grupo

Servicio continuado

La potencia efectiva del motor permitirá el accionamiento del alternador a plena carga y hasta una sobrecarga del 10 % durante una hora.

Temperatura ambiente hasta 45 °C

Funcionamiento a 880 m sobre el nivel del mar

Tanque para combustible con capacidad para 8 hs de funcionamiento a plena carga.

Silenciador que permita medir en el perímetro de la planta un nivel sonoro menor a 70 decibeles ó que cumpla con las normas Municipales y / ó Provinciales la más severa.

El proponente garantizará el buen funcionamiento de los equipos con diesel-oil, de características que deberá indicar y que correspondan a combustibles disponibles normalmente en plaza.

Regulador de velocidad de precisión tipo centrífugo – hidráulico, isócrono con servo motor con dispositivo para variaciones desde el tablero eléctrico de maniobras.

Filtro de aire

El motor se accionará mediante acoplamiento directo.

Se suministrará e instalará un sistema de precalentamiento para puesta en marcha en un período no mayor de 15 seg.

El oferente garantizará el tiempo necesario para alcanzar el suministro a plena carga.

b - Un generador sincrónico para corriente alternada trifásica, con neutro saliente, para sistema tetrafilar, 50 Hz,  $\cos = 0,9$ , provisto de excitatriz directamente acoplada.

El generador y la excitatriz serán de tipo protegido contra la entrada de polvo y goteo, y contactos accidentales.

Será autoventilado y montado sobre cojinetes a bolilla.

En funcionamiento continuo, a plena carga, la temperatura de régimen deberá sobrepasar en más de 50 °C sobre la temperatura ambiente.

Deberán cumplirse las condiciones establecidas en la Norma IRAM 2008.

Temperatura de ambiente hasta 45 °C, aislación tropical.

Regulador automático de tensión, de acción rápida y para regulación a mano.

c - Tablero de maniobras completamente montado sobre un armario de hierro con sus instrumentos, cables internos conectados.

El grupo tendrá un tablero metálico sobre el cual se montarán los interruptores, seccionadores, barras y demás accesorios eléctricos.

El comando será frontal montándose sobre el panel los instrumentos, botoneras, luces de señalización, comando de interruptores, etc.

Las barras colectoras serán de cobre electrolítico (Normas IRAM 2011).

Todos los instrumentos serán de tipo embutido con escala amplia y serán de clase 1,5 % a fondo de la escala.

Las conexiones de cableado se realizarán con colores y sistema de individualización de circuitos.

El grupo motor-generador incluirá:

Un interruptor automático en aire de capacidad adecuada, precontactos protectores y contactos de ruptura, bobinas de soplo magnético con cámaras apaga chispas para acelerar el proceso de ruptura, protecciones contra sobrecargas y contra cortocircuitos.

El comando será automático y manual a palanca o estribo, con accionamiento desde el frente del tablero.

Dos luces piloto indicadoras del interruptor principal

Un amperímetro tipo hierro móvil, alimentación 5 A

Una llave conmutadora amperimétrica rotativa de tres posiciones.

Tres transformadores de intensidad

Un voltímetro tipo hierro móvil, escala 0 – 500 V clase 1,5 %

Una llave conmutadora voltimétrica rotativa de tres posiciones

Un vatímetro indicador con escala apropiada clase 1,5 %

Un cosfímetro 3 x 380 V – 1 x 5 A

Un frecuencímetro escala 45 – 55 Hz

Un regulador de tensión completo con accesorios, y una llave de conmutación manual – automático

Un reóstato de excitación para el régimen de temperatura estipulado por las normas.

La ejecución de los tableros deberá cumplir con los requisitos exigidos por las normas IRAM 2186 – 2195 – 2200

Un tanque de combustible con las condiciones necesarias para almacenaje de acuerdo a norma de Repsol con una capacidad para 8 horas de operación.

d - Equipos auxiliares, elementos y accesorios integrantes para el funcionamiento normal del grupo.

e - Planos detallados de fundaciones y disposición de montaje de los grupos e instrucciones para el servicio de explotación.- Incluir protocolo de pruebas.

f - Materiales de reserva para el motor, generador y equipos auxiliares.

g - Características del diesel – oil a utilizar.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como parte integrante del ítem “INSTALACIONES ELÉCTRICAS” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **5.6 PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se ejecutará una malla de puesta a tierra con electrodos profundos tipo jabalina. El contratista deberá presentar a la inspección el proyecto de la instalación que estará sujeta a la aprobación de la autoridad competente.

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como parte integrante del ítem “INSTALACIONES ELÉCTRICAS” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la

Inspección.

## **5.7 PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El contratista deberá presentar a la inspección el proyecto de la instalación que estará sujeta a la aprobación de la autoridad competente.

### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma “global” por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como ítem “INSTALACIONES ELÉCTRICAS” de la Planilla de Propuesta aprobada.

El precio incluye la provisión, transporte, acarreo y colocación de todas las piezas y elementos constitutivos de cada equipo; el armado del mismo; las pruebas de funcionamiento y la provisión de todos aquellos materiales y trabajos que, sin estar explícitamente indicados en este pliego, sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento del mismo.

La certificación se efectuará en la siguiente forma:

- a) El 50 % del precio al acopiarse los equipos y materiales en obra.
- b) El 30 % del precio al instalarse en obra los equipos, a satisfacción de la Inspección.
- c) El 20 % restante una vez efectuada las pruebas de funcionamiento de conformidad con la Inspección.

## **6 EQUIPAMIENTO Y MATERIAL DE LABORATORIO**

### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Esta sección abarca la totalidad del equipamiento para laboratorio, que deberá ser entregado e instalado en el área destinada al laboratorio por el contratista.

Todo el equipamiento suministrado bajo esta sección será protegido adecuadamente durante su transporte y almacenamiento en la obra. Se podrán realizar reparaciones menores, a criterio de la Inspección. Aquellas unidades que, a juicio de la Inspección, no puedan ser reparadas serán rechazadas y reemplazadas por unidades completamente nuevas y libres de daños.

El suministro de electricidad para los equipos será el que se especifique aquí. Todos los equipos de mesada deben contar con conexión o adaptador a 220 V. Las conexiones eléctricas tendrán conductos flexibles desde las cajas de distribución, o cables flexibles con enchufes a tierra compatibles con los receptáculos indicados. Aquel equipo que requiera mayor protección o regulación eléctrica que un circuito a tierra de un interruptor de un mínimo de 20 amperios con los rangos normales comerciales de tensión, será entregado con tales dispositivos integrados al equipo o alojados en caja adyacente al mismo.

En las secciones donde el equipamiento sea especificado o descrito por su marca o por el nombre de un fabricante en particular, se entenderá que el ítem mencionado establece el tipo, función y calidad solicitada. Se aceptarán productos de otros fabricantes, si se remite la información suficiente para que la Inspección determine si los productos propuestos son equivalentes a los especificados.

El Contratista deberá presentar Datos Garantizados de todos los equipos a suministrar.

### **Equipamiento básico**

Se entregarán los equipos capaces de determinar los parámetros listados a continuación. Donde se especifique que llevan cable, el mismo será recubierto de goma, con enchufe trifásico con conexión a tierra, que se ajuste a los receptáculos entregados y que cumpla con los requerimientos aplicables de la

sección de electricidad. Se entregarán todos los reactivos necesarios para realizar mediciones dentro de los rangos de medición indicados. Se proveerá los armarios y estanterías necesarias para almacenar todos los elementos. Los equipos a entregar y sus características son:

**1. Medidor de pH portátil**

Rango de medición de pH: 0 a 14; temperatura: 0 a 50°C.

Precisión: pH:  $\pm 0,01$ ; temperatura:  $\pm 0,5$ .

Calibración automática del pH en 2 puntos (con soluciones estandarizadas a pH 4 y pH 7)

Electrodo combinado pH/temperatura, con conector BNC.

Lectura digital.

Resistente al agua.

Funcionamiento a batería.

Se entregará una unidad.

**2. Medidor de oxígeno disuelto portátil:**

Rango de medición 0,00 a 19,9 mg/l O<sub>2</sub>.

Calibración automática por Oxígeno disuelto y temperatura.

Compensación por salinidad y altitud.

Lectura digital.

Carcasa impermeable.

Incluir: sonda de OD con al menos 4 metros de cable, 2 membranas de repuesto, solución electrolítica de oxígeno, manual de instrucciones.

Funcionamiento a batería.

Se entregará una unidad.

**3. Medidor de temperatura portátil:**

Display digital.

Rango de medición: -50°C a +200°C

Se entregará una unidad.

**4. Equipo para determinación de DQO:**

Kit para medición de DQO, método aceptado y aprobado por USEPA.

Rango 20 a 1500 mg/l.

Lectura digital.

Resistente al agua.

Funcionamiento a batería.

Se entregará una unidad.

**5. Agitador magnético**

Capacidad hasta 2 Litros.

Con 2 Barras magnéticas de agitación, recubiertas con teflón.

Velocidad 200 a 2200 rpm.

#### **6. Conos de sedimentación Imhoff (para determinación de sólidos sedimentables)**

Capacidad: 1 l.

De material traslucido (estireno-acrilonitrilo o similar)

Graduado desde el fondo, cada 1 ml.

Se entregarán tres conos con una gradilla metálica para 6 conos.

#### **7. Vaso decantómetro (para ensayo de decantación)**

Capacidad: 1 l.

De material traslucido (estireno-acrilonitrilo o similar)

Graduado desde el fondo, cada 10 ml.

Se entregarán cuatro vasos decantómetros con paleta mezcladora.

#### **Material de laboratorio**

El Contratista deberá proveer de material accesorio en la cantidad que a continuación se detalla para el correcto funcionamiento del laboratorio. Se proveerá los armarios y estanterías necesarias para almacenar todos los elementos.

Material de vidrio:

- Botellas de vidrio color caramelo, con tapa de 1.000 y 500 ml (seis de cada una).
- Probetas de vidrio, graduadas, con base y tapa plástica, de 250, 500 y 1.000 ml (seis de cada una)
- Varillas de vidrio (tres)
- Vasos de precipitado de 250, 500 y 1.000 ml (cuatro de cada uno)
- Embudo liso 50mm (dos)

Material de plástico:

- Botellas PET 1.000 ml (Seis)
- Bidón de 5 litros reforzado (Cuatro) 190
- Piseta 1000ml (Cuatro) 975
- Embudo polipropileno 60mm (Dos) 125

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

La medición se efectuará en forma "global" por equipos totalmente instalados y aprobados por la Inspección y se liquidará como ítem "EQUIPAMIENTO Y MATERIAL DE LABORATORIO" de la Planilla de Propuesta aprobada.

La certificación se efectuará al acopiarse los equipos y materiales en laboratorio con aprobación por parte de la inspección.

## **7 LIMPIEZA FINAL Y PARQUIZACIÓN DEL PREDIO**

#### **ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Cuando la Inspección lo comunique por Orden de Servicio, el Contratista procederá a ejecutar la limpieza final del predio, el emparejamiento definitivo del terreno, el retiro de material sobrante de todo tipo, el recubrimiento con suelo vegetal y el sembrado de pasto.

El retiro del material sobrante de las excavaciones y rellenos se efectuará hasta una distancia de 5 km de la obra.

El resto del predio se cubrirá con una capa de 0,10 m de suelo vegetal, sobre la que se sembrará césped "bermuda grass". En caso de existir pastos aptos locales y lugares de donde extraer tepes con los mismos, siempre que lo apruebe la Inspección, podrá utilizarse este material para la parquización del predio, asentándolo sobre 0,05 m de suelo vegetal.

El Contratista será responsable del riego y corte hasta la recepción definitiva de la obra.

La plantación de árboles y arbustos se realizará según las indicaciones impartidas por la Inspección y/o las normas del arte de plantación. Empleando las especies, variedades y cantidades especificadas en los planos y planillas de plantación propuestas por el contratista y aprobados por la inspección.

En los planos estarán indicados los sectores correspondientes a la plantación de árboles, arbustos, cercos, implantación de césped (siembra) y detalle de la parquización y forestación de la planta depuradora.

El Contratista proveerá los árboles y arbustos, según lo especificado en los planos y planillas correspondientes.

Los árboles y los arbustos deberán responder a la especie botánica establecidas en los planos.

Todos los árboles a proveer deberán ser ejemplares fuertes y derechos, con un solo fuste y con las formas propias que caracterizan a cada especie. Los arbustos serán fuertes y bien formados, con su follaje denso y uniformemente desarrollado. Las especies deberán estar en perfectas condiciones sanitarias, no tener ramas quebradas y las puntas terminales, especialmente las coníferas, deberán estar completas. Se rechazará todo ejemplar que presente signos de enfermedad o presencia de plagas y/o roturas de ramas.

La altura del fuste de los árboles hasta la primera ramificación, no deberá ser inferior a 1,80 m.

En coníferas la altura mínima no podrá ser inferior a 1,50 m (tomadas desde el cuello hasta el ápice), las especies, cantidades y demás especificaciones de detalle, están señaladas en las planillas de plantación que forman parte de la presente documentación y se tendrán en cuenta todas las indicaciones en ellas explícitas.

Se tutorarán todas las plantas excepto las arbustivas y/o decorativas de menor porte que a juicio de la Inspección corresponda. Los tutores serán de madera dura (curupay o similar) y serán previamente aprobados por la Inspección. Los tutores necesarios serán provistos por el Contratista. Sus medidas serán de 0.04 m x 0.04 m x 2.50 m de largo para árboles y 0.025 m x 0.025 m x 1.50 m para arbustos. Cada tutor se deberá embrear la parte que irá enterada entre unos 0.40 m y 0.50 m y el resto deberá ser pintado con una pintura al aceite de color blanco.

El riego se efectuará con una periodicidad máxima de diez días. El riego se efectuará con agua dulce empleando manguera o similar, no debiendo producir erosión de ningún tipo que descalcen la planta o destruyan la "palangana".

#### **FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO**

Los trabajos enumerados se medirán en forma global (GI) y se liquidarán al precio estipulado en el ítem correspondiente de la planilla de cotización.

Obra: **PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES  
DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL**

Localidad: **SAUJIL**

Departamento: **POMAN**

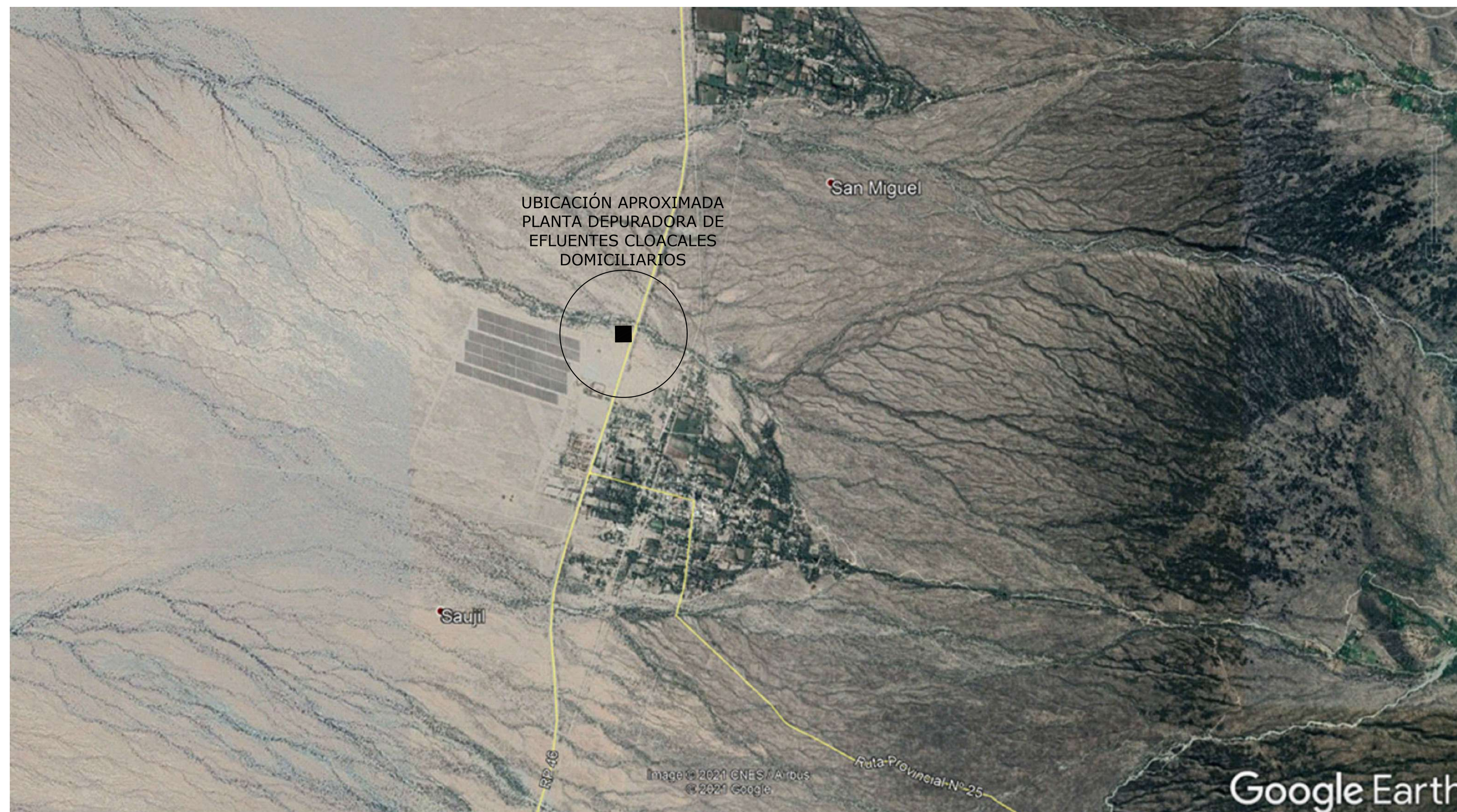
# **PLANOS**

AÑO: 2021

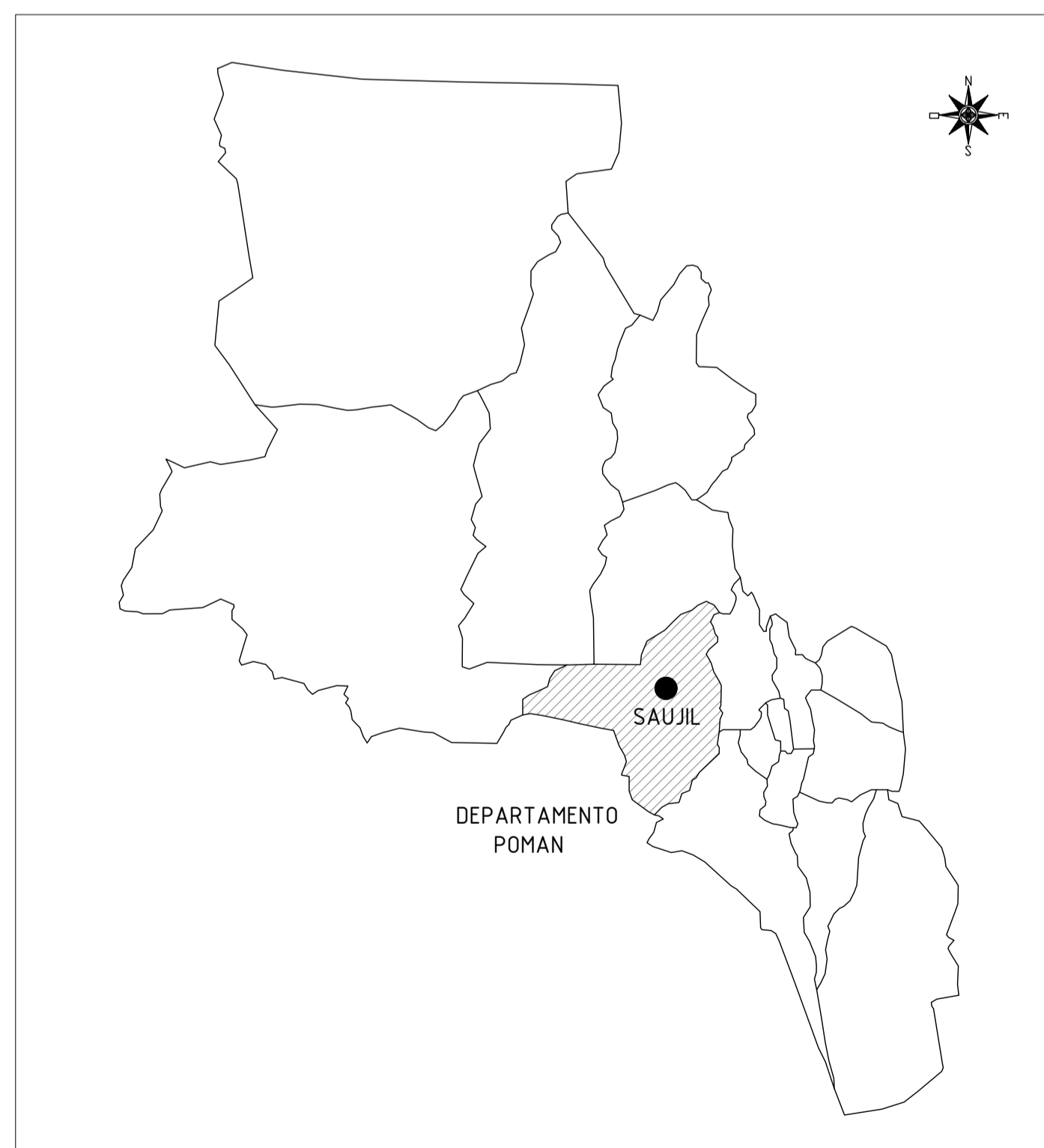
República Argentina



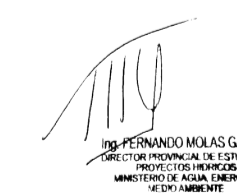
Imagen satelital - Ubicación del predio




Provincia de Catamarca



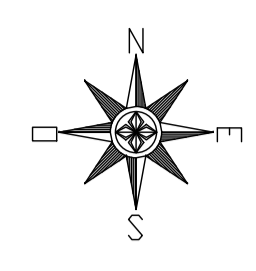
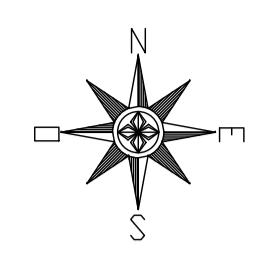
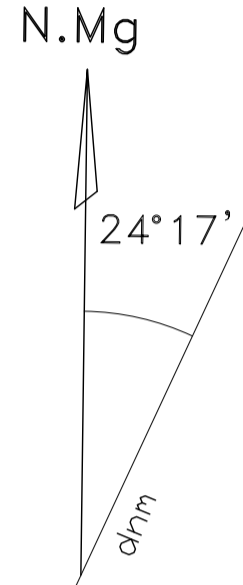
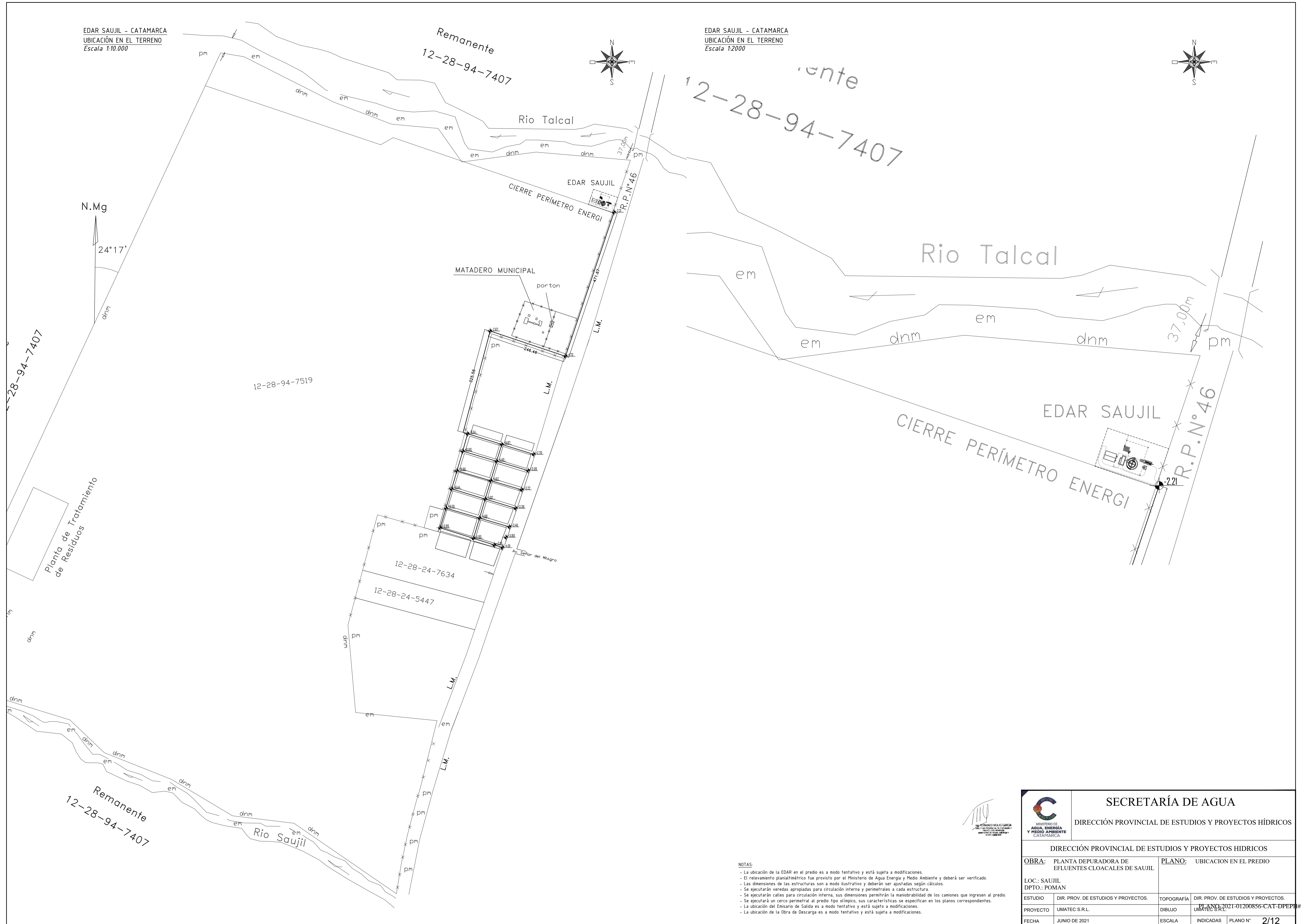
UBICACIÓN APROXIMADA  
PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES  
DOMICILIARIOS  
 Latitud: 28° 9' 42,78" SUR  
 Longitud: 66°13' 4,86" OESTE



 <b>SECRETARÍA DE AGUA</b> DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS			
		DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS	
<b>OBRA:</b> PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DE SAUJIL	<b>PLANO:</b> UBICACION GENERAL		
LOC.: SAUJIL DPTO.: POMAN			
ESTUDIO	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.	TOPOGRAFÍA	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.
PROYECTO	UMATEC S.R.L.	DIBUJO	UMATEC S.R.L.
FECHA	JUNIO DE 2021	ESCALA	SIN ESCALA PLANO N° 1/12


EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
UBICACIÓN EN EL TERRENO  
Escala 1:10.000

EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
UBICACIÓN EN EL TERRENO  
Escala 1:2000



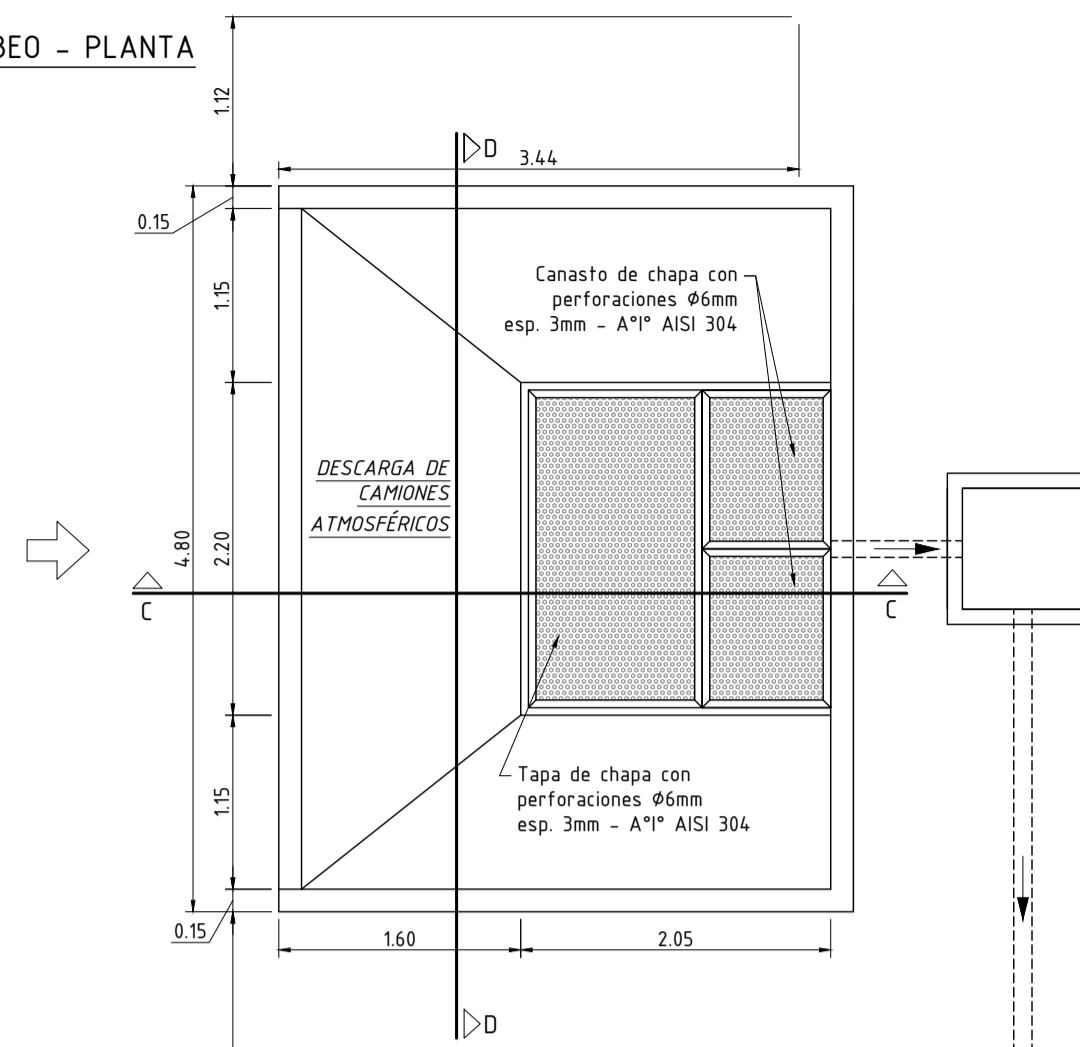
- NOTAS:**
- La ubicación de la EDAR en el predio es a modo tentativo y está sujeta a modificaciones.
  - El relevamiento planialtimétrico fue provisto por el Ministerio de Agua Energía y Medio Ambiente y deberá ser verificado.
  - Las dimensiones de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según cálculos.
  - Se ejecutarán veredas apropiadas para circulación interna y perimetrales a cada estructura.
  - Se ejecutarán calles para circulación interna, sus dimensiones permitirán la maniobrabilidad de los camiones que ingresen al predio.
  - Se ejecutará un cerco perimetral al predio tipo olímpico, sus características se especifican en los planos correspondientes.
  - La ubicación del Emisario de Salida es a modo tentativo y está sujeta a modificaciones.
  - La ubicación de la Obra de Descarga es a modo tentativo y está sujeta a modificaciones.



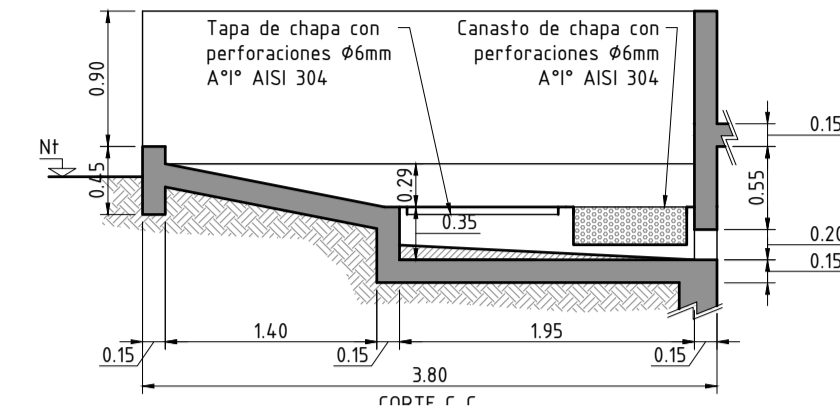
 <b>SECRETARÍA DE AGUA</b> DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS			
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS			
<b>OBRA:</b>	PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DE SAUJIL	<b>PLANO:</b>	UBICACION EN EL PREDIO
<b>LOC.:</b>	SAUJIL	<b>DPTO.:</b>	POMAN
<b>ESTUDIO</b>	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.	<b>TOPOGRAFÍA</b>	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.
<b>PROYECTO</b>	UMATEC S.R.L.	<b>DIBUJO</b>	UMATEC S.R.L.
<b>FECHA</b>	JUNIO DE 2021	<b>ESCALA</b>	INDICADAS PLANO N° 2/12



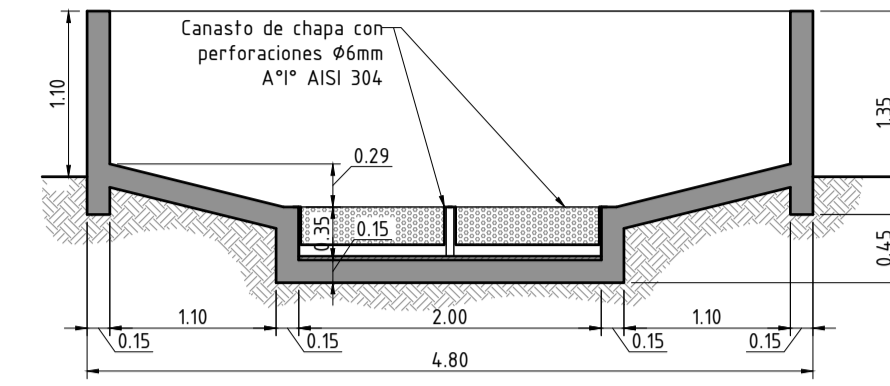
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO  
REJAS, DESARENADOR Y ESTACIÓN DE BOMBEO - PLANTA  
Escala 1:50



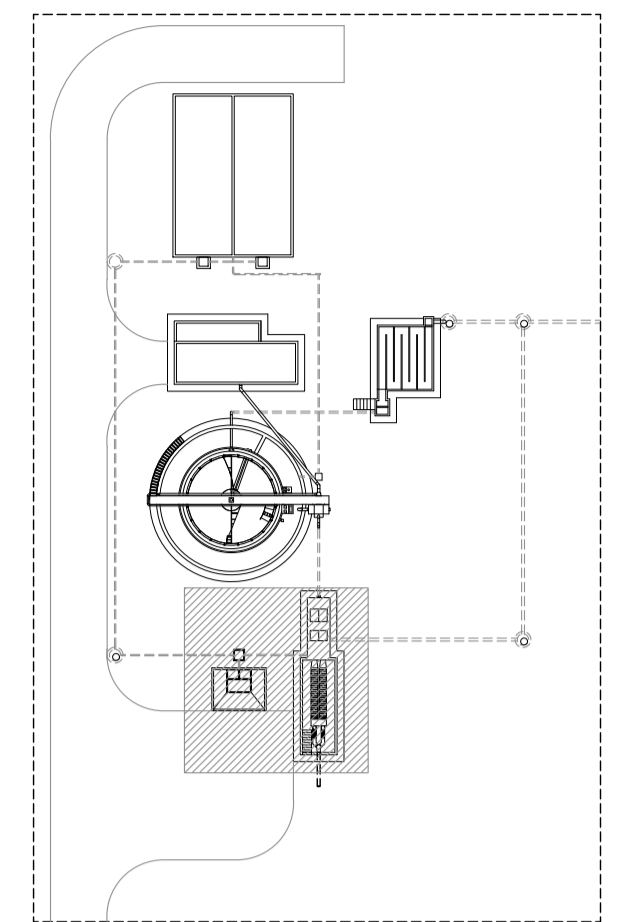
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO  
DESCARGA DE CAMIONES ATMOSFÉRICOS - CORTE C-C  
Escala 1:50



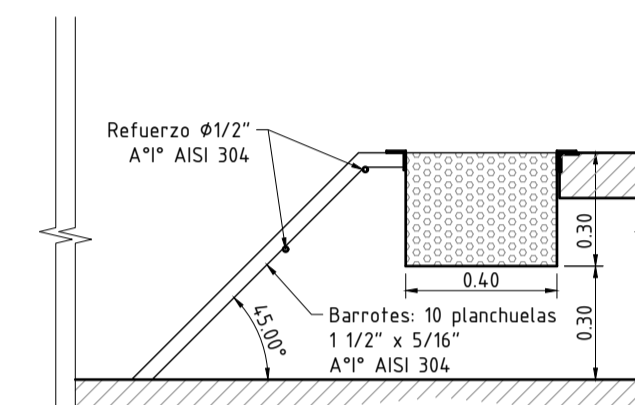
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO  
DESCARGA DE CAMIONES ATMOSFÉRICOS - CORTE D-D  
Escala 1:50



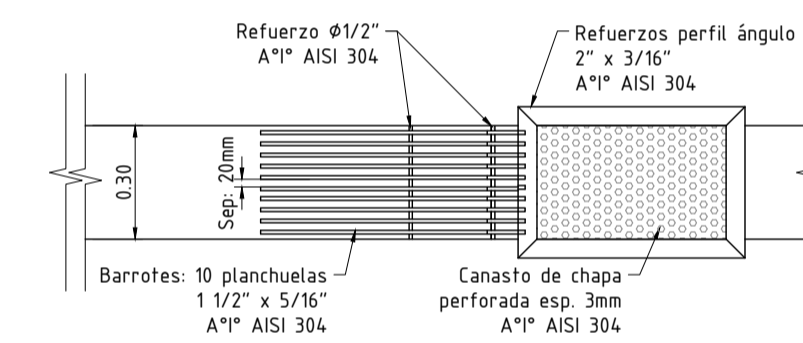
CROQUIS DE UBICACIÓN



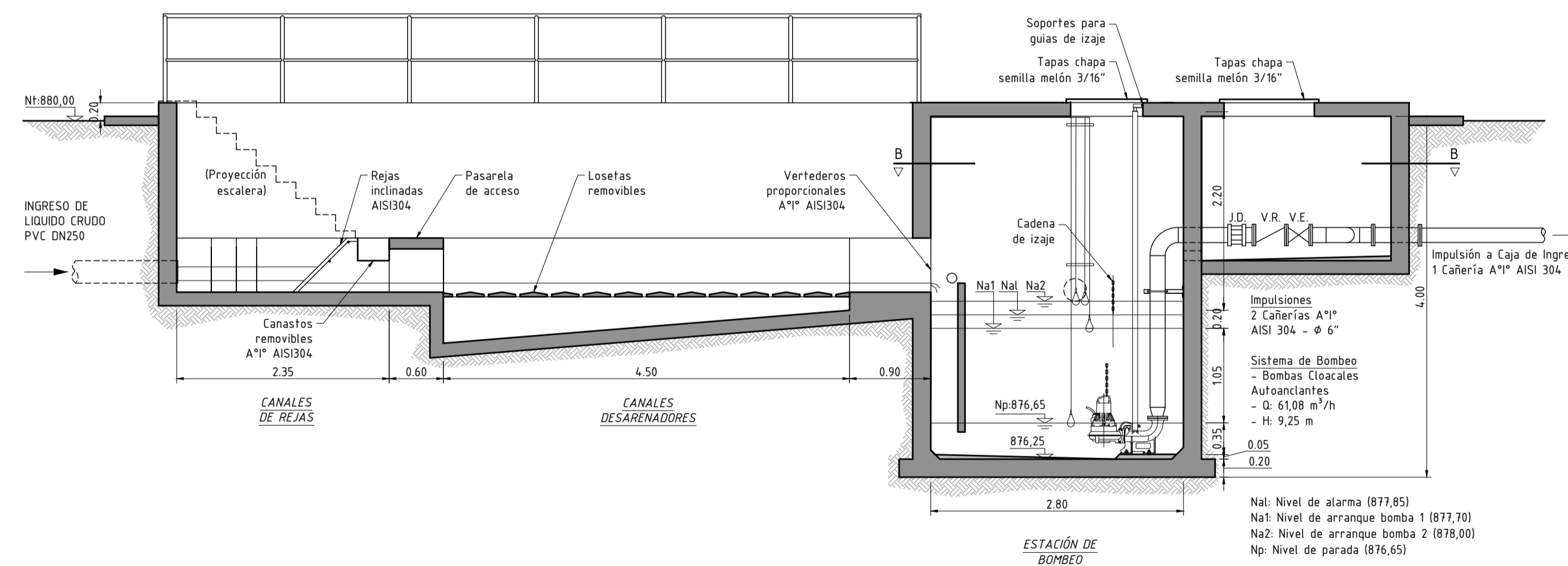
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO  
REJAS Y CANASTO - DETALLE CORTE LONGITUDINAL  
Escala 1:20



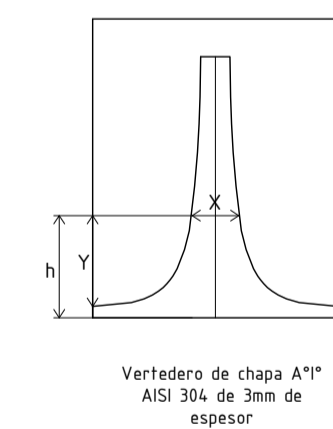
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO  
REJAS Y CANASTO - DETALLE PLANTA  
Escala 1:20



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO  
REJAS, DESARENADOR Y ESTACIÓN DE BOMBEO - CORTE A-A  
Escala 1:50



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO  
VERTEDERO PROPORCIONAL - DETALLE  
Escala 1:20

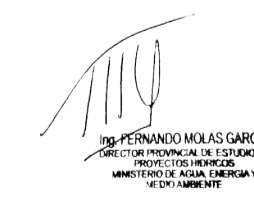
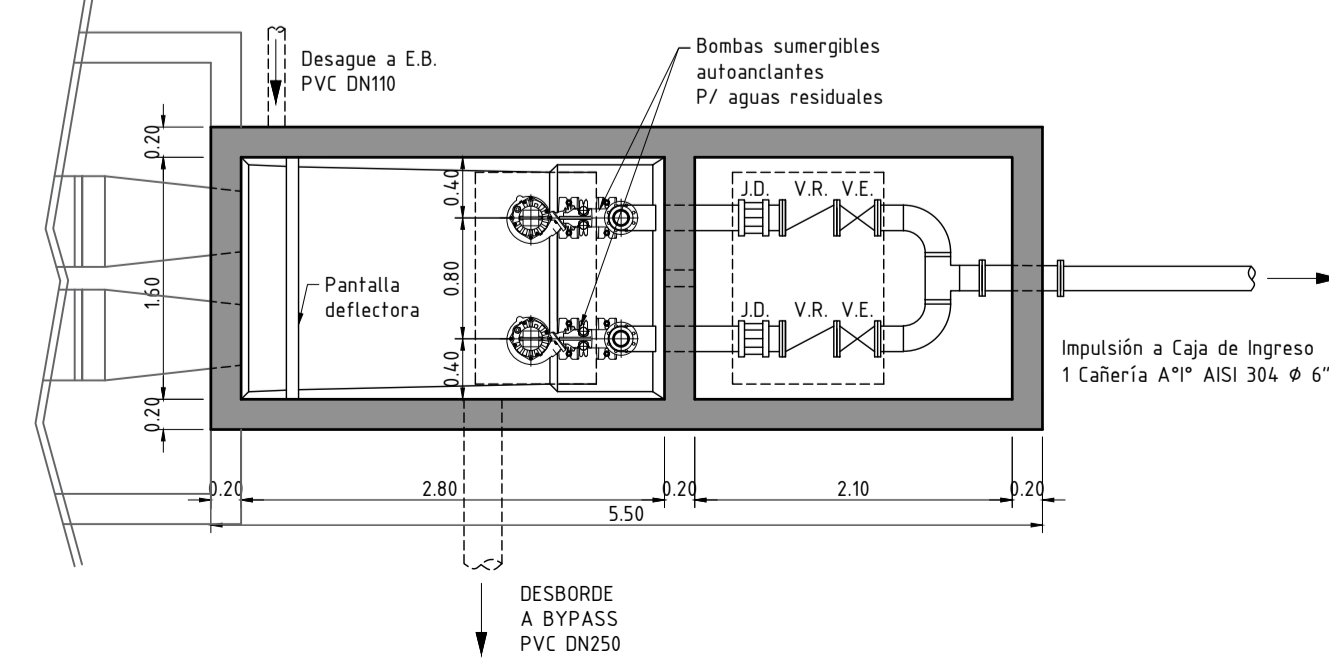


Y (m)	h = Y+a (m)	X (m)	Q (m³/seg)	Y/a	X/bv
0.0000	0.0300	0.400	0.0038	0.0	1.000
0.0100	0.0400	0.267	0.0057	0.3	0.667
0.0200	0.0500	0.226	0.0076	0.7	0.564
0.0300	0.0600	0.200	0.0095	1.0	0.500
0.0400	0.0700	0.182	0.0114	1.3	0.454
0.0500	0.0800	0.168	0.0133	1.7	0.420
0.0600	0.0900	0.157	0.0152	2.0	0.392
0.0700	0.1000	0.148	0.0171	2.3	0.369
0.0800	0.1100	0.140	0.0190	2.7	0.350
0.0900	0.1200	0.133	0.0209	3.0	0.333
0.1000	0.1300	0.128	0.0228	3.3	0.319
0.1500	0.1800	0.107	0.0323	5.0	0.268
0.2000	0.2300	0.094	0.0419	6.7	0.235
0.2500	0.2800	0.085	0.0514	8.3	0.212
0.3000	0.3300	0.078	0.0609	10.0	0.195
0.3500	0.3800	0.073	0.0704	11.7	0.181
0.4000	0.4300	0.068	0.0799	13.3	0.170

- REFERENCIAS:
- N1: Nivel Líquido
  - N1m: Nivel Terreno
  - C: Cámara de Inspección
  - JD: Junta de desarme
  - VR: Válvula de retención
  - VE: Válvula Exclusa

- NOTAS:
- La ubicación de la EDAR en el predio es a modo tentativo y está sujeta a modificaciones.
  - El relevamiento planialtimétrico fue provisto por el Ministerio de Agua Energía y Medio Ambiente y deberá ser verificado.
  - Las dimensiones de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según cálculos respetando las dimensiones internas de las unidades de tratamiento.
  - Las cámaras se encuentran asentadas sobre plataformas de hormigón armado según cálculo.
  - Las cotas de fundación de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según estudios de suelo respetando el normal desarrollo del perfil hidráulico del presente proyecto.
  - Las cañerías y demás elementos de acero al carbono serán pintados con pintura tipo epóxica como protección contra la corrosión.
  - Se ejecutarán veredas apropiadas para circulación interna y perimetral a cada estructura.

EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO  
ESTACIÓN DE BOMBEO - CORTE B-B  
Escala 1:50



SECRETARÍA DE AGUA  
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DE SAUJIL PLANO: SISTEMA DE INGRESO Y PRETRATAMIENTO

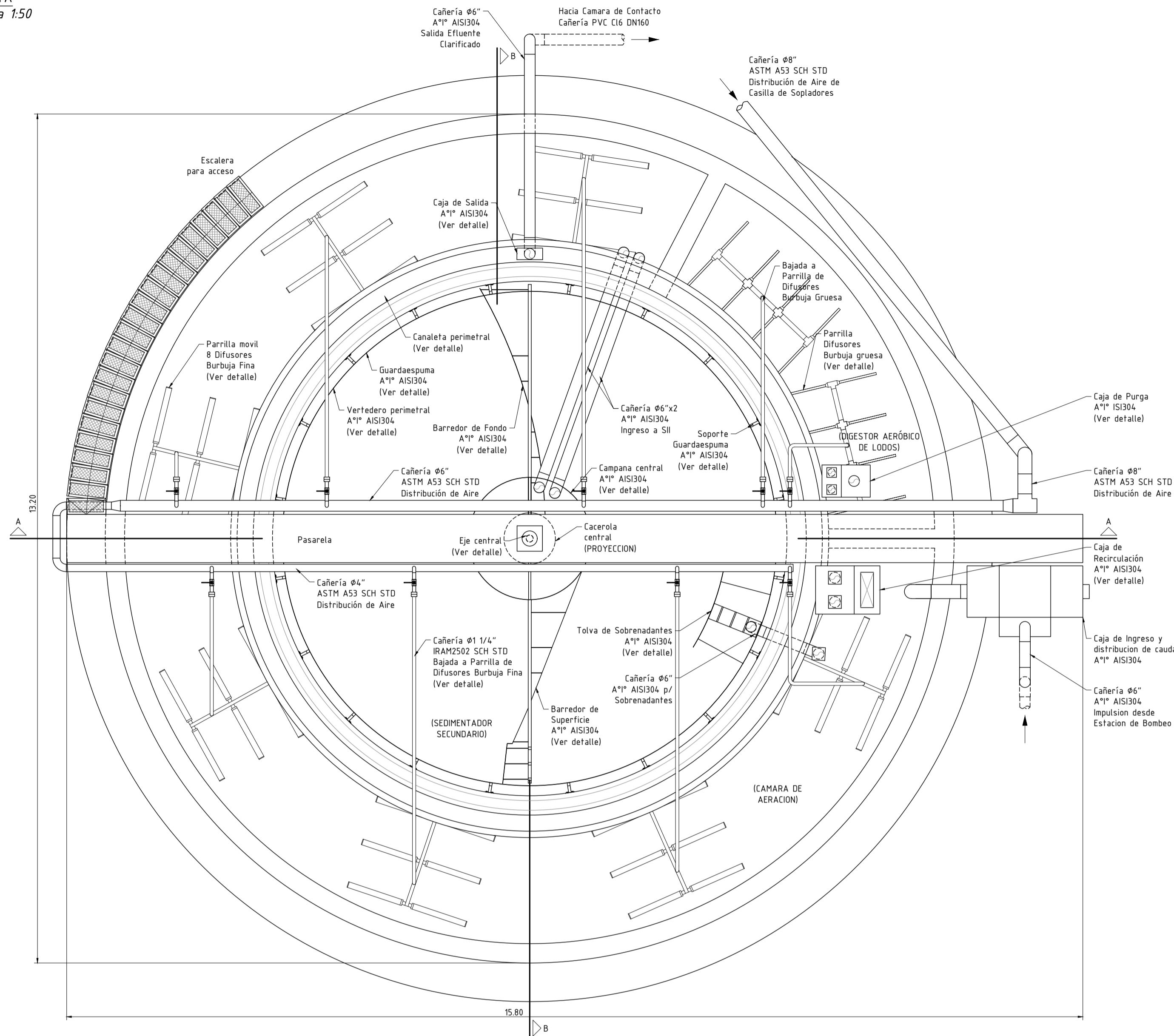
LOC.: SAUJIL DPTO.: POMAN

ESTUDIO DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS. TOPOGRAFÍA DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.

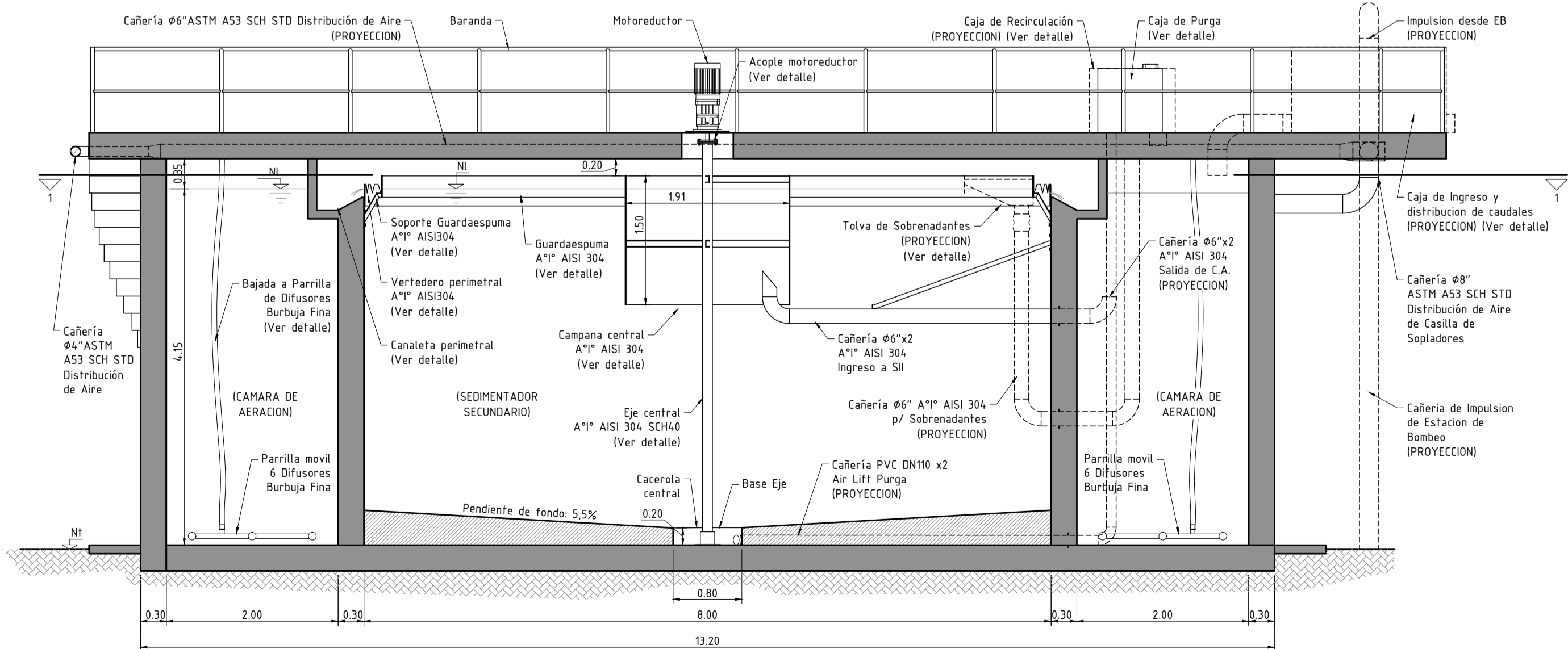
PROYECTO UMATEC S.R.L. DIBUJO UMATEC S.R.L. PLANO: 2021-01200856-CAT-DPEP/MAEMA

FECHA JUNIO DE 2021 ESCALA INDICADAS PLANO N° 4/12

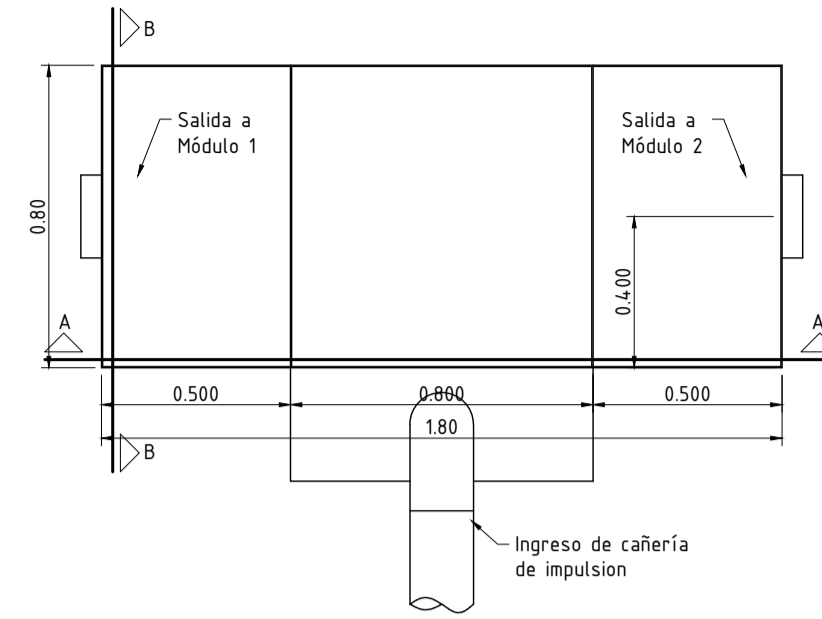
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 MODULO CAMARA DE AIREACION - DIGESTOR AEROBICO - SEDIMENTADOR SECUNDARIO  
 PLANTA  
 Escala 1:50



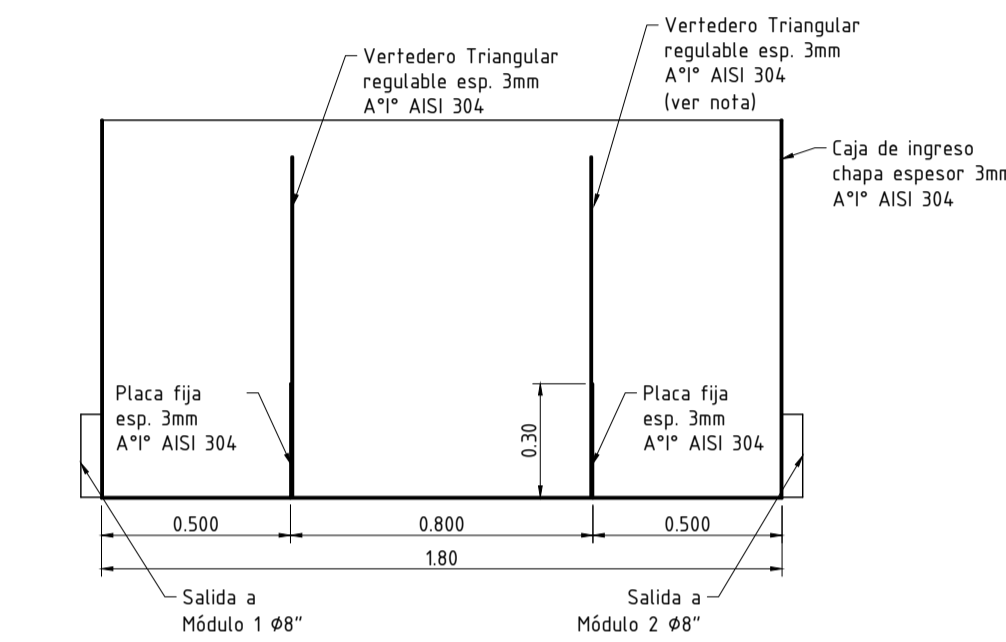
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 MODULO CAMARA DE AIREACION - DIGESTOR AEROBICO - SEDIMENTADOR SECUNDARIO  
 CORTE A-A  
 Escala 1:50



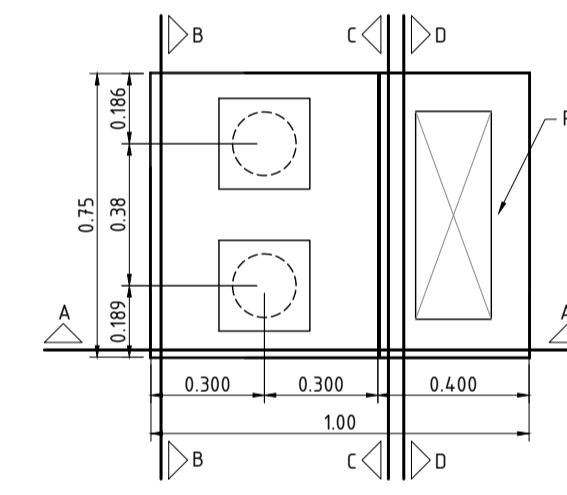
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE INGRESO - PLANTA  
 Escala 1:20



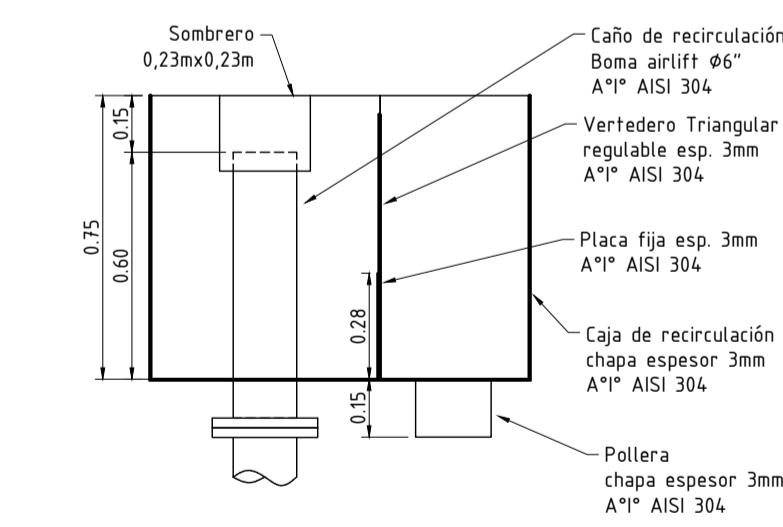
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE INGRESO - CORTE A-A  
 Escala 1:20



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE RECIRCULACIÓN - PLANTA  
 Escala 1:20



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE RECIRCULACIÓN - CORTE A-A  
 Escala 1:20

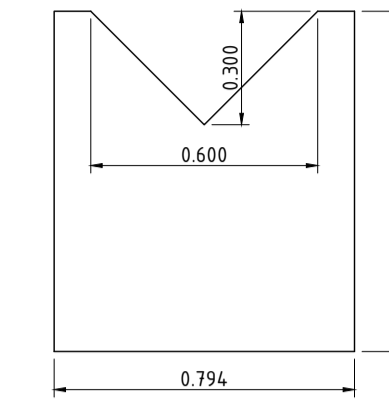


REFERENCIAS:  
 - Ni: Nivel Líquido  
 - Ntn: Nivel Terreno

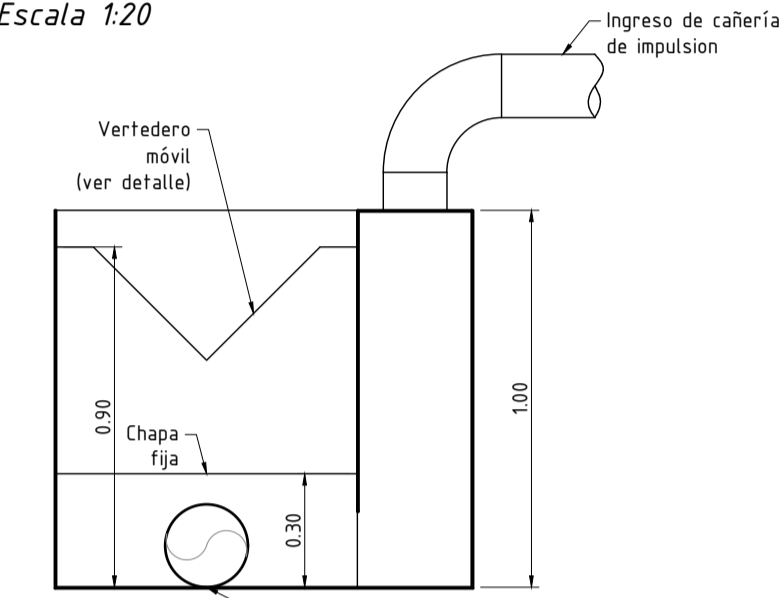
NOTAS:

- La ubicación de la EDAR en el predio es a modo tentativo y está sujeta a modificaciones.
- El relevamiento planimétrico fue provisto por el Ministerio de Agua Energía y Medio Ambiente y deberá ser verificado.
- Las dimensiones de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según cálculos respetando las dimensiones internas de las unidades de tratamiento.
- Las cámaras se encuentran asentadas sobre plateas de hormigón armado según cálculo.
- Las cotas de fundación de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según estudios de suelo respetando el normal desarrollo del perfil hidráulico del presente proyecto.
- Las cañerías y demás elementos de acero al carbono serán pintados con pintura tipo epóxica como protección contra la corrosión.
- Se ejecutarán veredas apropiadas para circulación interna y perimetrales a cada estructura.

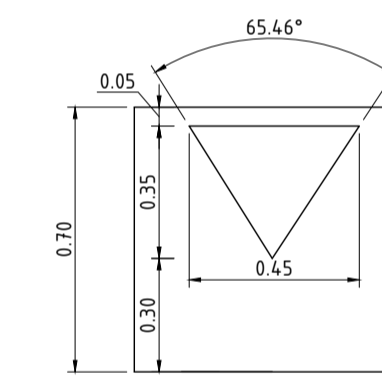
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE INGRESO - DETALLE CHAPA VEREDERO  
 Escala 1:20



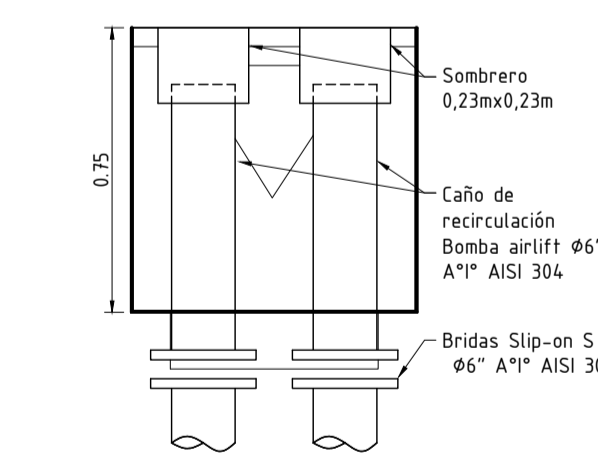
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE INGRESO - CORTE B-B  
 Escala 1:20



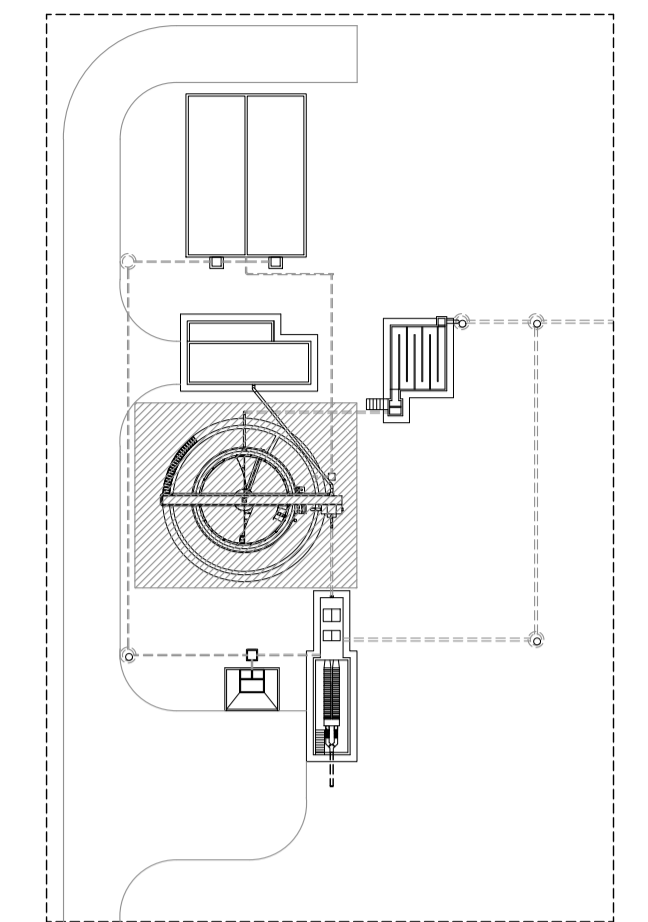
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE RECIRCULACIÓN - DETALLE CHAPA VEREDERO  
 Escala 1:20



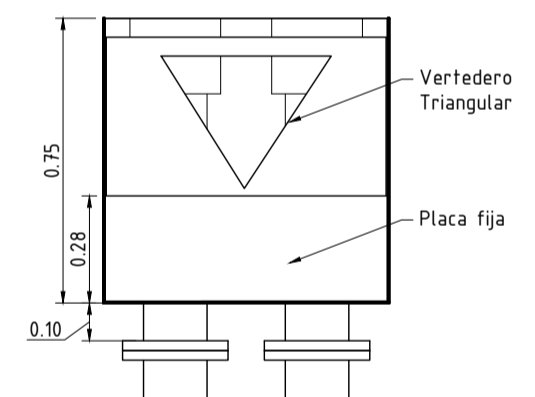
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE RECIRCULACIÓN - CORTE B-B  
 Escala 1:20



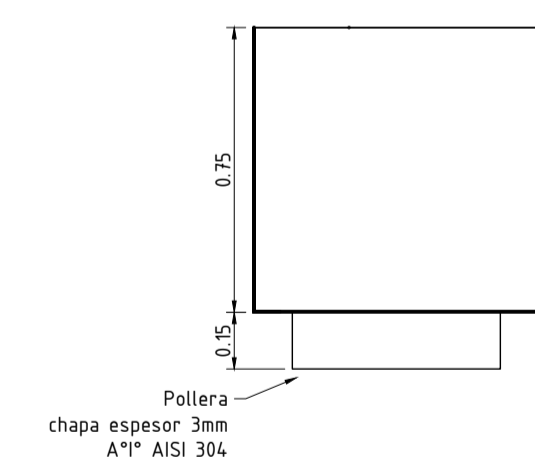
CROQUIS DE UBICACIÓN



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE RECIRCULACIÓN - CORTE C-C  
 Escala 1:20

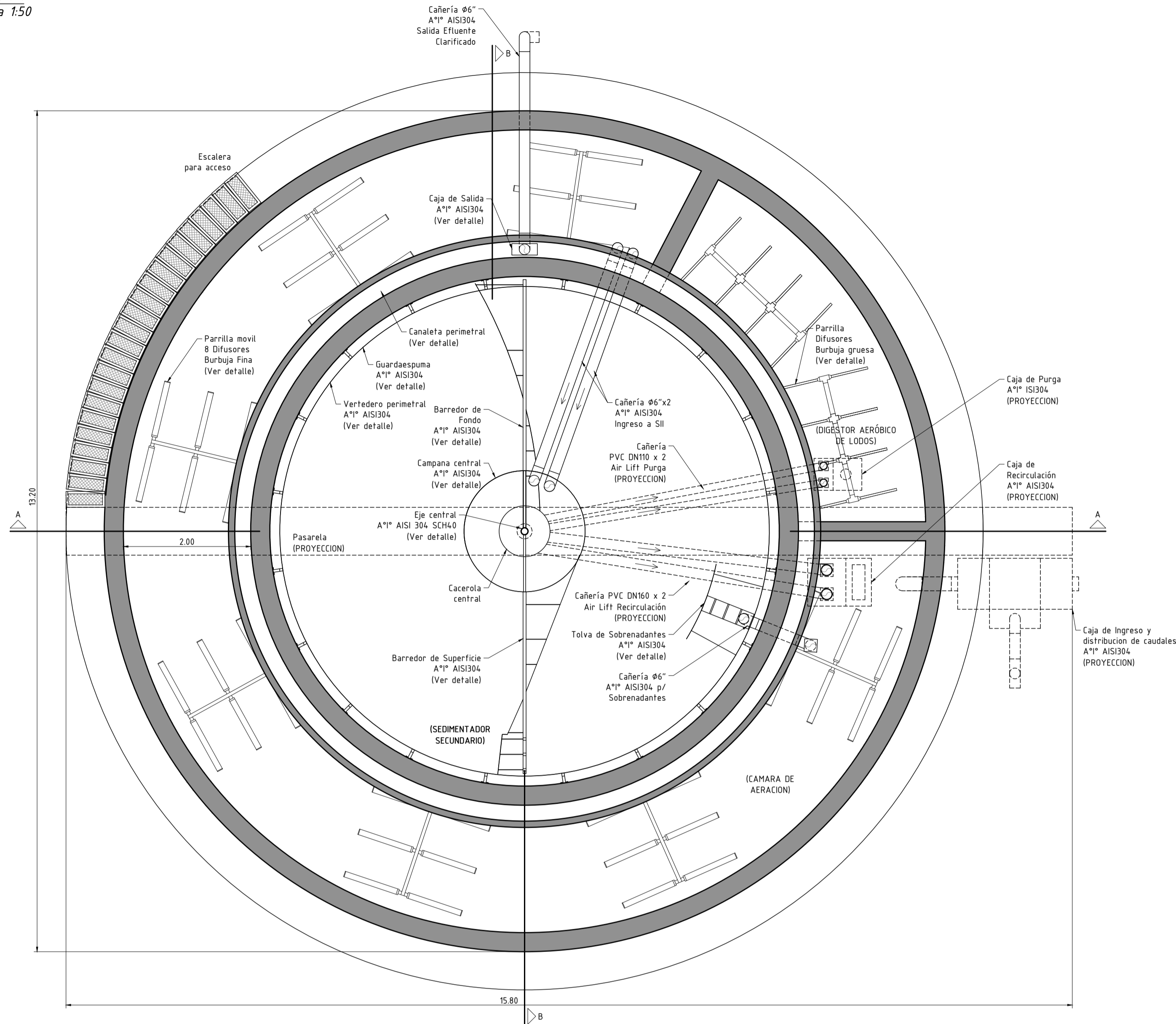


EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE RECIRCULACIÓN - CORTE D-D  
 Escala 1:20

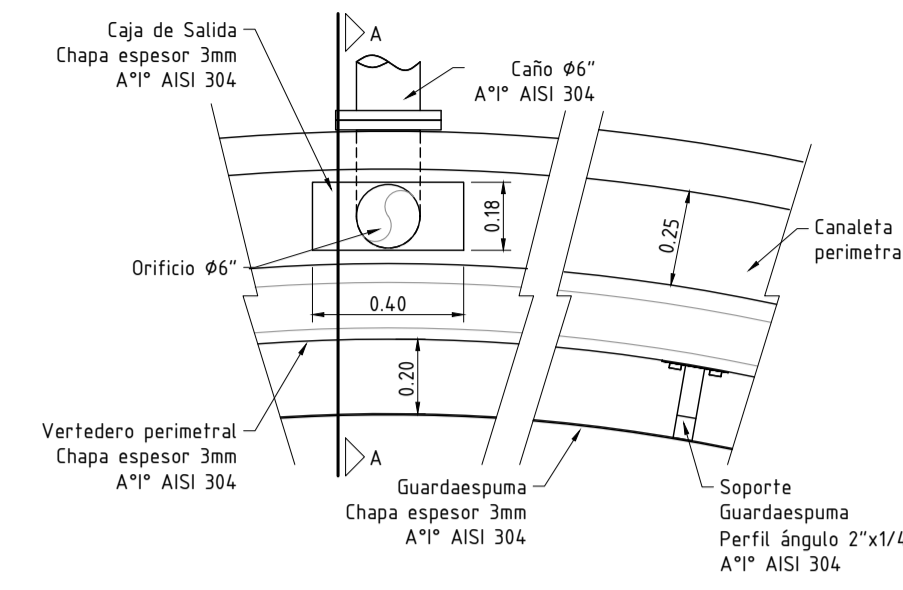


		<b>SECRETARÍA DE AGUA</b> DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS	
		DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS	
OBRA: PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DE SAUJIL	PLANO: MODULO PRINCIPAL: CAMARA DE AIREACION 1 - DIGESTOR AEROBICO 1 - SEDIMENTADOR SECUNDARIO 1	ESTUDIO: DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS. TOPOGRAFIA	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.
LOC.: SAUJIL DPTO.: POMAN	ESTUDIO: DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS. TOPOGRAFIA	PROYECTO: UMATEC S.R.L. DIBUJO	PLANO: 2021-01200856-CAT-DPEP-#MAEMA UMATEC S.R.L.
FECHA: JUNIO DE 2021	ESCALA: INDICADAS	PLANO N° 5/12	#MAEMA

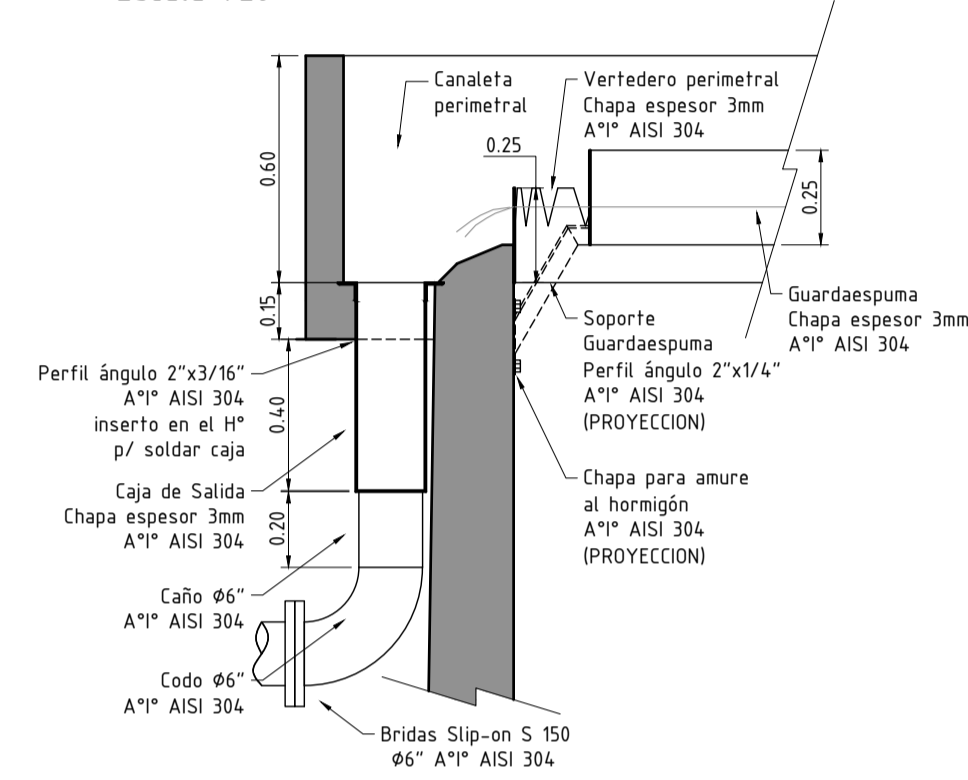
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 MODULO CAMARA DE AIREACION - DIGESTOR AEROBICO - SEDIMENTADOR SECUNDARIO  
 CORTE 1-1  
 Escala 1:50



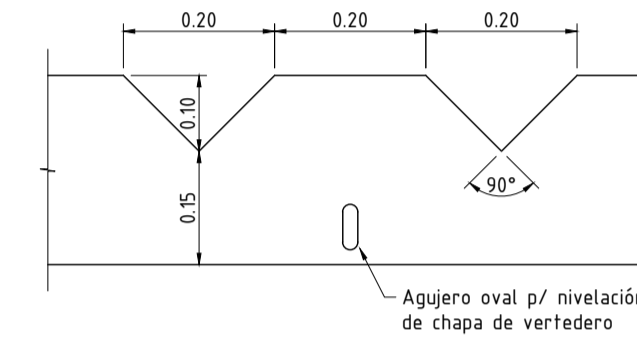
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 VERTEDERO PERIMETRAL - PLANTA  
 Escala 1:20



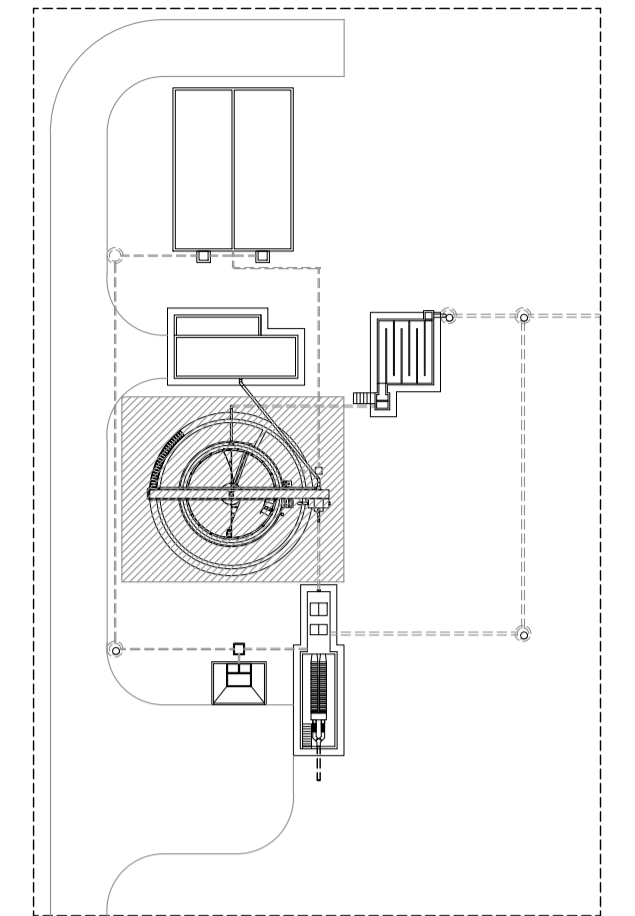
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 VERTEDERO PERIMETRAL - CORTE A-A  
 Escala 1:20



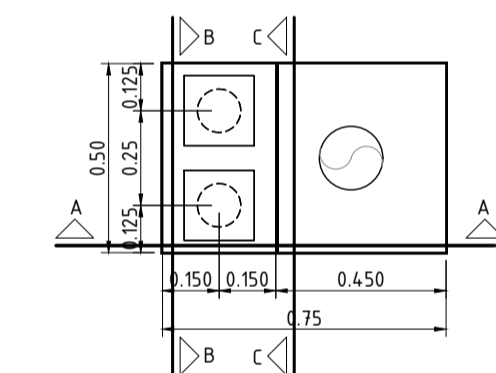
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 VERTEDERO PERIMETRAL - DETALLE CHAPA DE VERTEDEROS  
 Escala 1:10



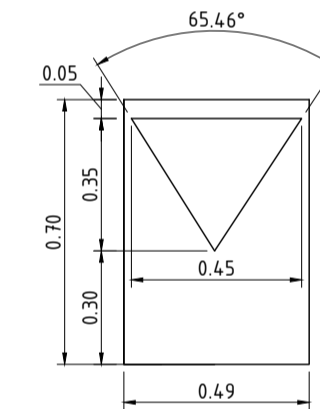
CROQUIS DE UBICACION



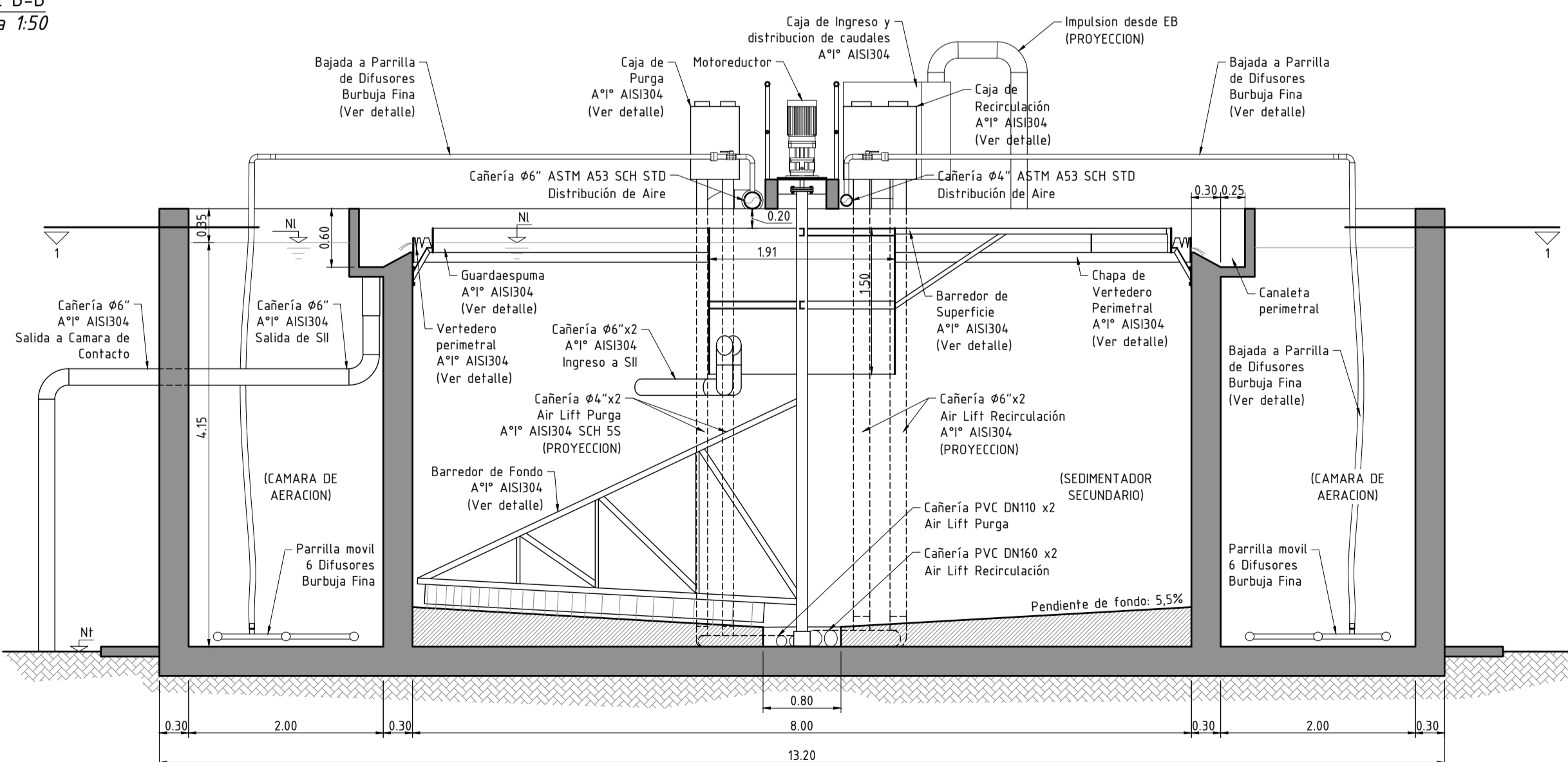
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE PURGA - PLANTA  
 Escala 1:20



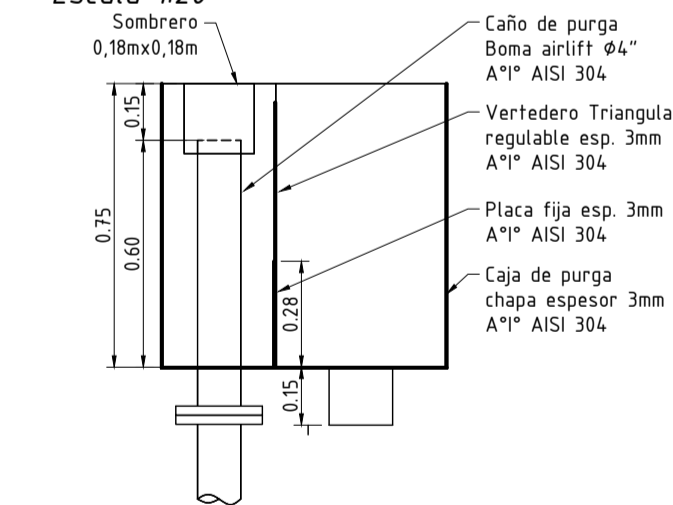
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE PURGA - DETALLE CHAPA VERTEDERO  
 Escala 1:20



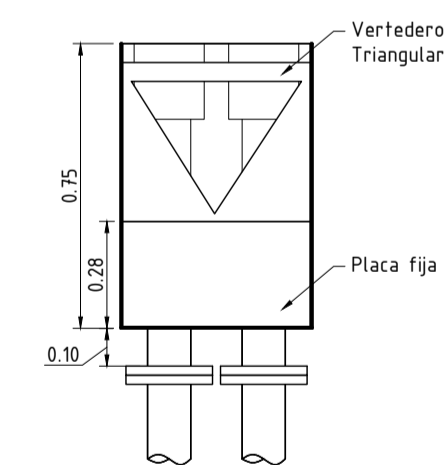
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 MODULO CAMARA DE AIREACION - DIGESTOR AEROBICO - SEDIMENTADOR SECUNDARIO  
 CORTE B-B  
 Escala 1:50



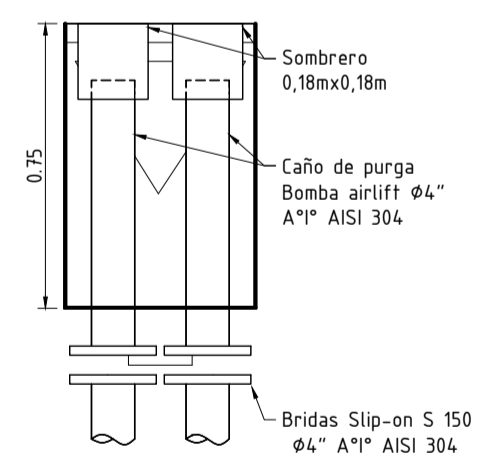
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE PURGA - CORTE A-A  
 Escala 1:20



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE PURGA - CORTE B-B  
 Escala 1:20



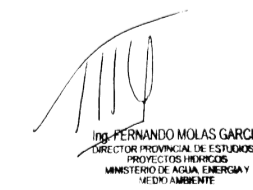
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
 CAJA DE PURGA - CORTE C-C  
 Escala 1:20




REFERENCIAS:  
 - N: Nivel Líquido  
 - Ntn: Nivel Terreno

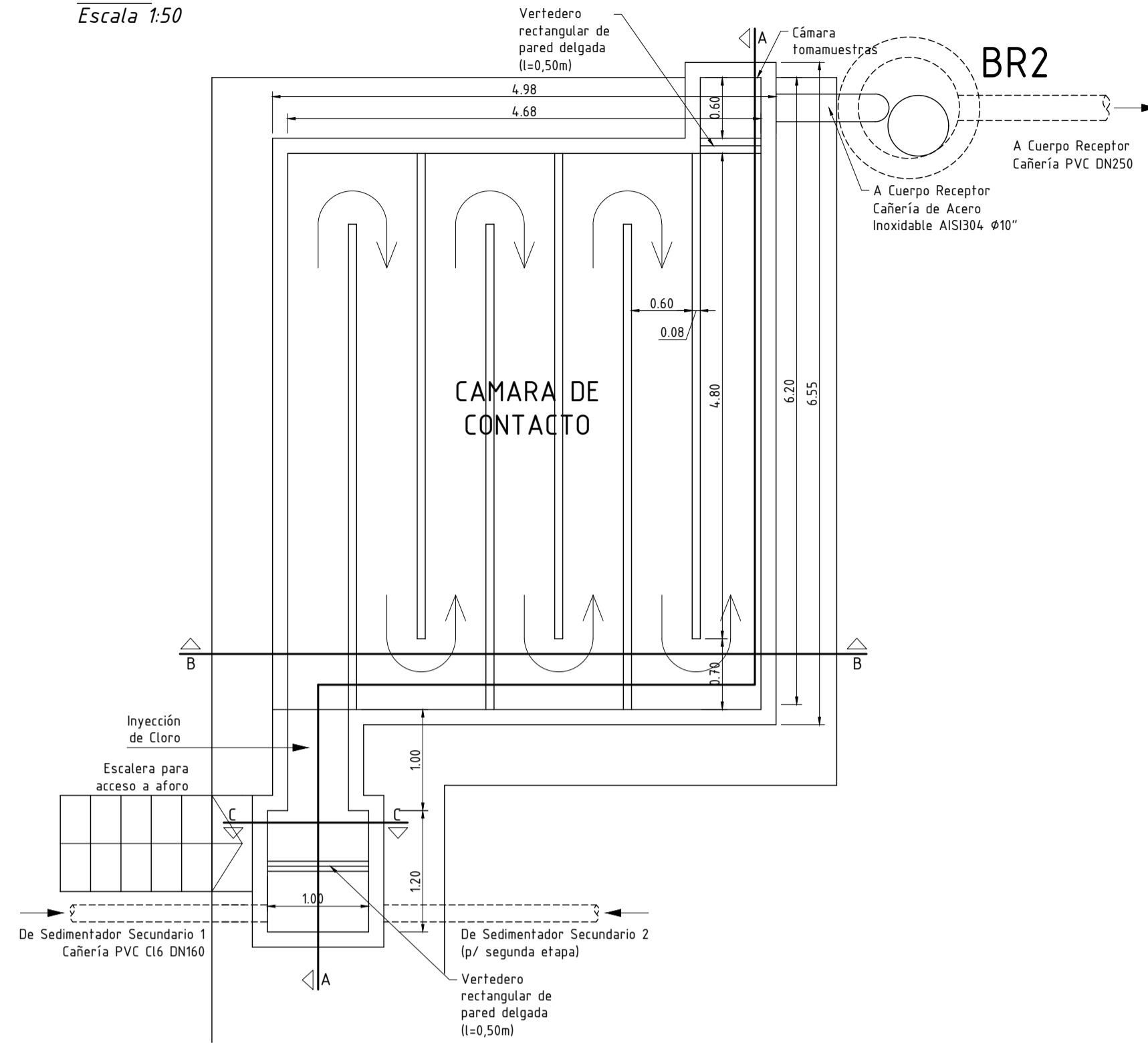
NOTAS:

- La ubicación de la EDAR en el predio es a modo tentativo y está sujeta a modificaciones.
- El relevamiento planimétrico fue provisto por el Ministerio de Agua Energía y Medio Ambiente y deberá ser verificado.
- Las dimensiones de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según cálculos respetado las dimensiones internas de las unidades de tratamiento.
- Las cámaras se encuentran asentadas sobre plateas de hormigón armado según cálculo.
- Las cotas de fundación de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según estudios de suelo respetando el normal desarrollo del perfil hidráulico del presente proyecto.
- Las cañerías y demás elementos de acero al carbono serán pintados con pintura tipo epóxica como protección contra la corrosión.
- Se ejecutarán veredas apropiadas para circulación interna y perimetrales a cada estructura.

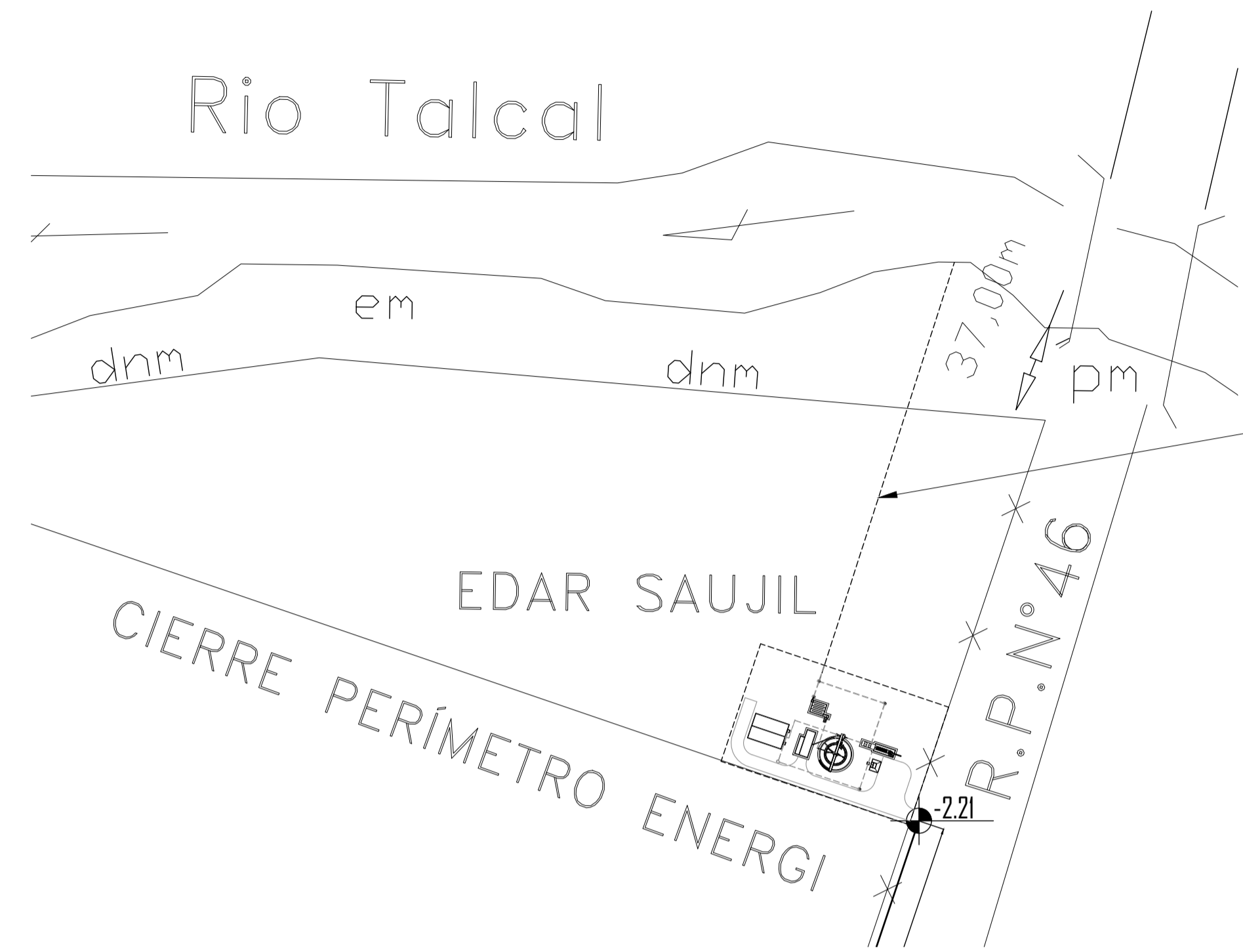


 <b>SECRETARÍA DE AGUA</b> DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS			
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS			
OBRA:	PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOCALES DE SAUJIL	PLANO:	MODULO PRINCIPAL: CAMARA DE AIREACION 1 - DIGESTOR AEROBICO 1 - SEDIMENTADOR SECUNDARIO 1
LOC.:	SAUJIL	DPTO.:	POMAN
ESTUDIO:	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.	TOPOGRAFIA:	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.
PROYECTO:	UMATEC S.R.L.	DIBUJO:	PLANO 2021-01200856-CAT-DPEP/MAEMA
FECHA:	JUNIO DE 2021	ESCALA:	INDICADAS PLANO N° 6/12

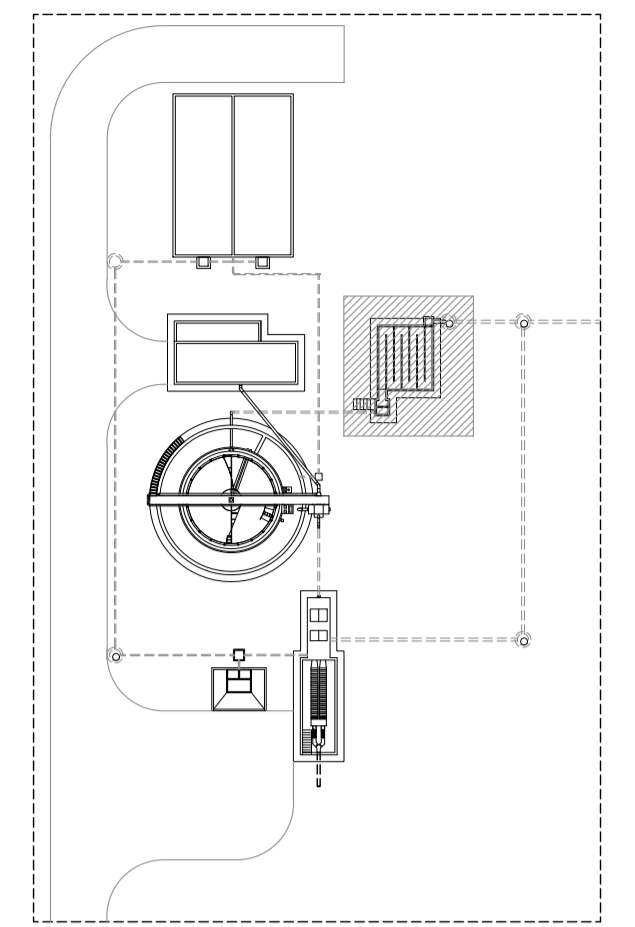
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
CÁMARA DE CONTACTO  
PLANTA  
Escala 1:50



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
EMISARIO DE SALIDA  
PLANTA  
Escala 1:50

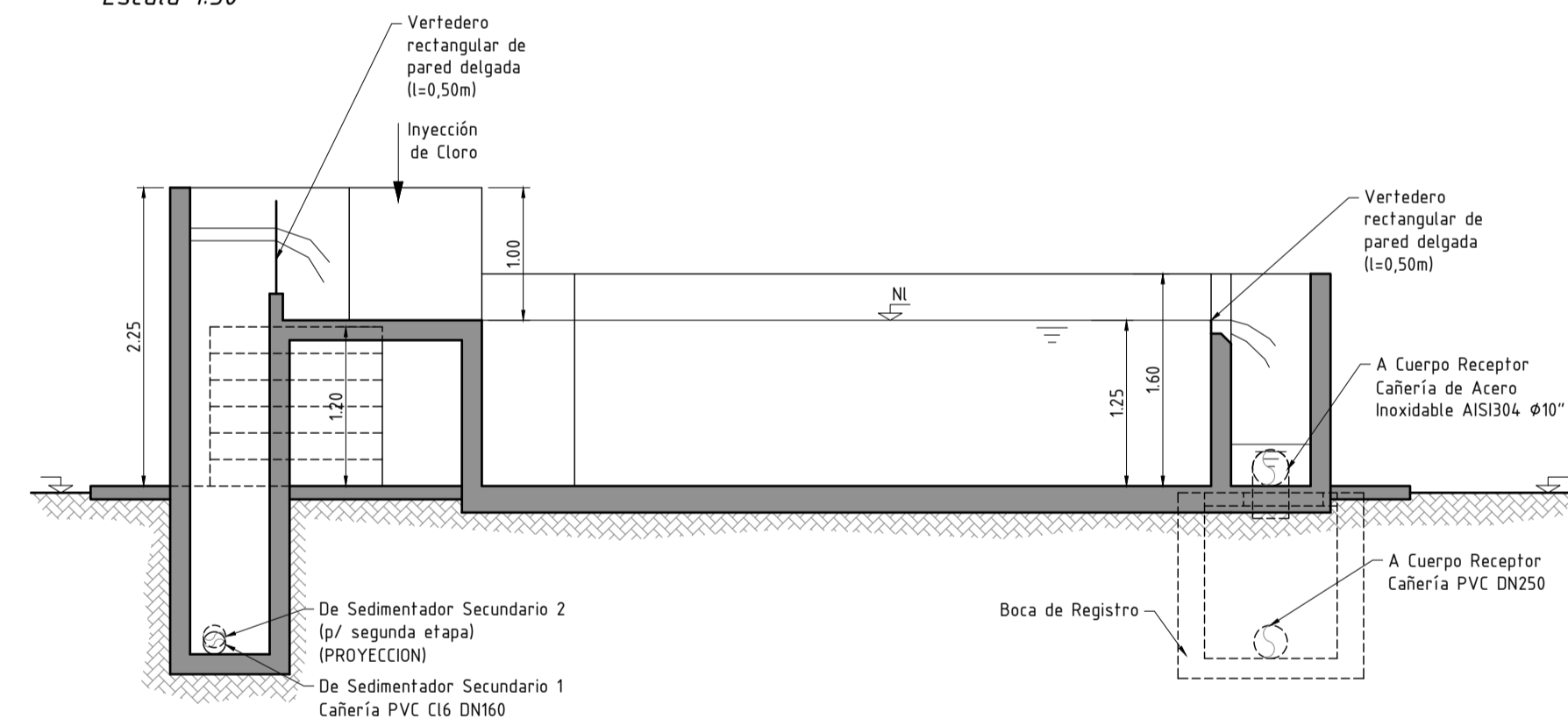


CROQUIS DE UBICACIÓN

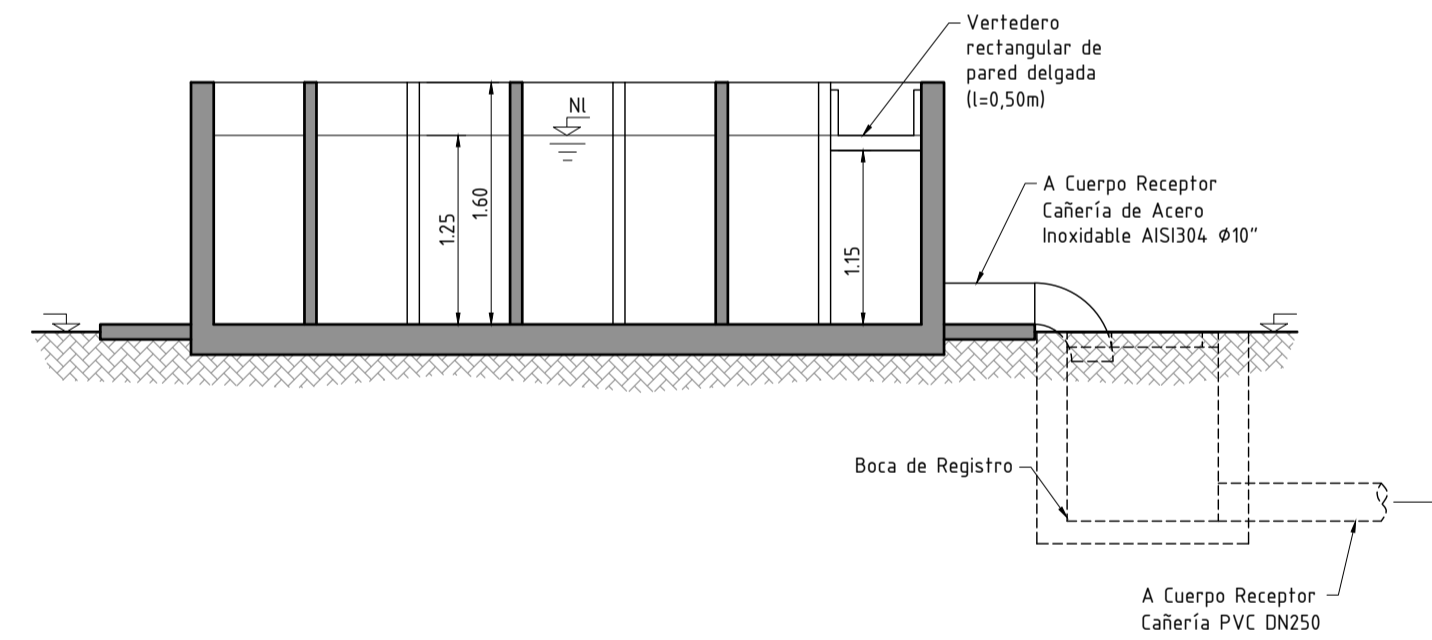


Emisario de Salida  
PVC DN250  
Longitud: 179,00m

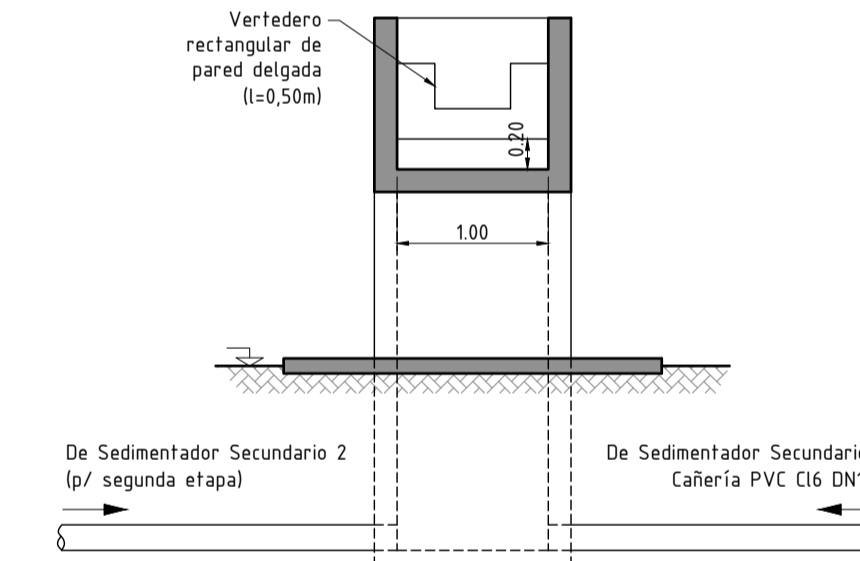
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
CÁMARA DE CONTACTO  
CORTE A-A  
Escala 1:50



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
CÁMARA DE CONTACTO  
CORTE B-B  
Escala 1:50



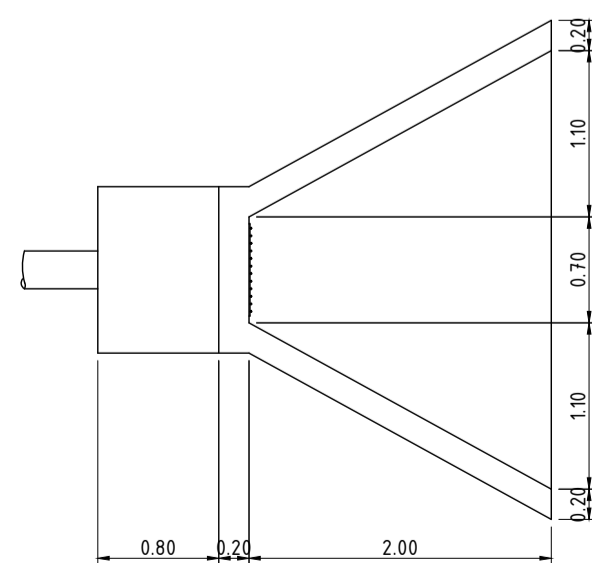
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
CÁMARA DE CONTACTO  
CORTE C-C  
Escala 1:50



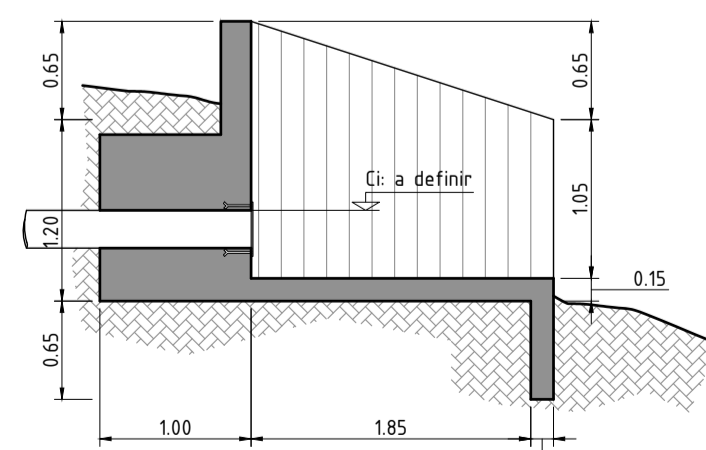
REFERENCIAS:  
- Nl: Nivel Líquido  
- Ntn: Nivel Terreno  
- Ct: Cámara de Inspección

- NOTAS:
- La inyección de cloro líquido se realizará en forma de lluvia sobre el ancho del canal, mediante cañería de Polipropileno con perforaciones.
  - La cañería de salida puede variar su diámetro en función de la pendiente de su trazado hasta la obra de descarga por lo que el diseño especificado es a modo tentativo y está sujeto a modificaciones.
  - La ubicación de la Obra de Descarga es a modo tentativo y está sujeta a modificaciones como así también su diseño.
  - La ubicación de la EDAR en el predio es a modo tentativo y está sujeta a modificaciones.
  - El relevamiento planialtimétrico fue provisto por el Ministerio de Agua Energía y Medio Ambiente y deberá ser verificado.
  - Las dimensiones de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según cálculos respetando las dimensiones internas de las unidades de tratamiento.
  - Las cámaras se encuentran asentadas sobre pilares de hormigón armado según cálculo.
  - Las cotas de fundación de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según estudios de suelo respetando el normal desarrollo del perfil hidráulico del presente proyecto.
  - Las cañerías y demás elementos de acero al carbono serán pintados con pintura tipo epóxica como protección contra la corrosión.
  - Se ejecutarán veredas apropiadas para circulación interna y perimetrales a cada estructura.
  - Los desagües de la planta serán en PVC con pendiente adecuada para dirigir los líquidos al pozo de bombeo. Se colocarán cámaras de inspección en los puntos indicados.

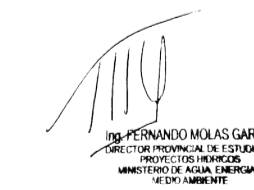
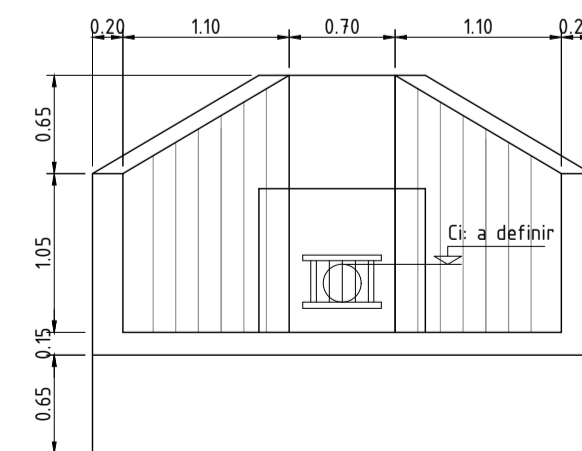
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
OBRA DE DESCARGA - PLANTA  
Escala 1:50



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
OBRA DE DESCARGA - CORTE TRANSVERSAL  
Escala 1:50

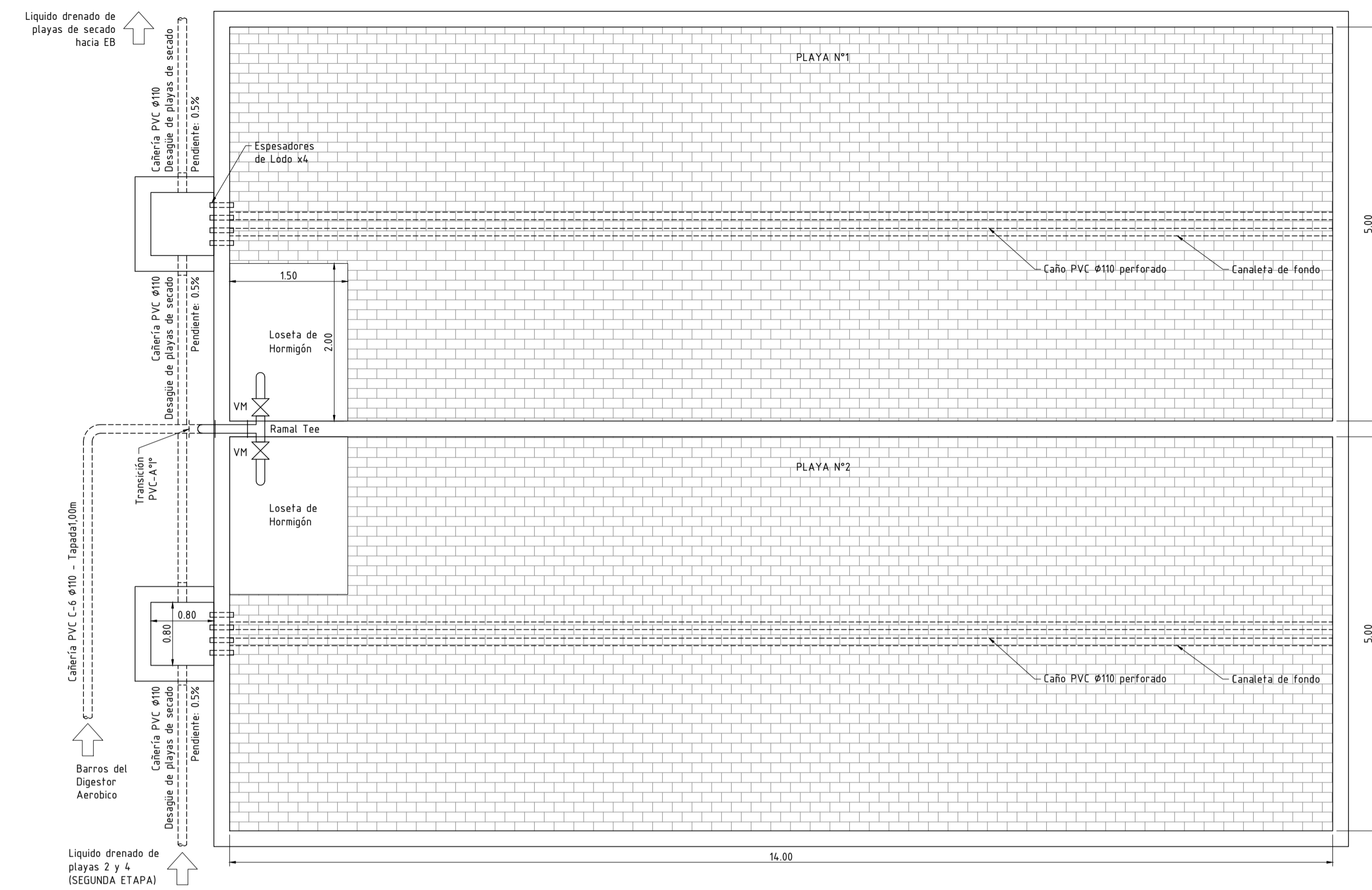


EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
OBRA DE DESCARGA - VISTA FRONTAL  
Escala 1:50

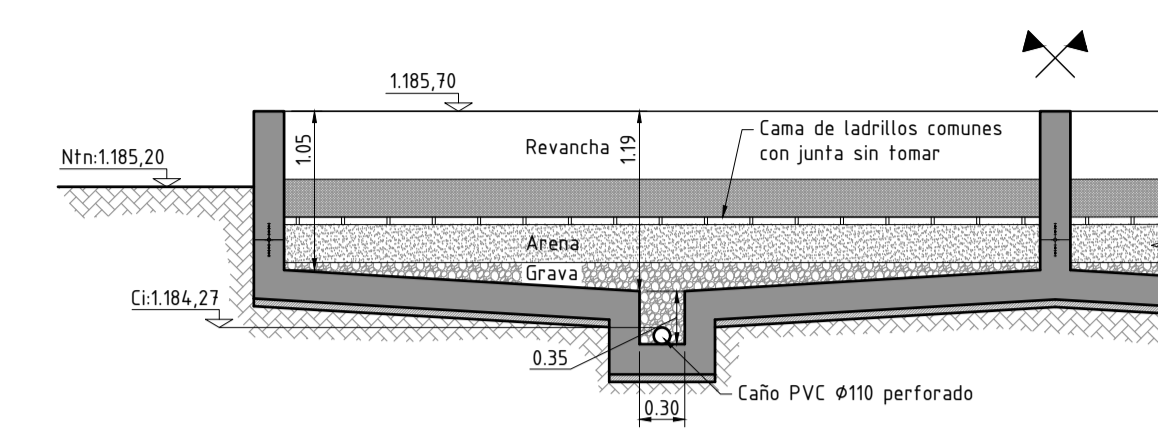


		<b>SECRETARÍA DE AGUA</b>	
		DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS	
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS			
OBRA:	PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DE SAUJIL	PLANO:	CAMARA DE CONTACTO Y OBRA DE DESCARGA
LOC.:	SAUJIL	DPTO.:	POMAN
ESTUDIO	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.	TOPOGRAFÍA	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.
PROYECTO	UMATEC S.R.L.	DIBUJO	UMATEC S.R.L.
FECHA	JUNIO DE 2021	ESCALA	INDICADAS PLANO N° 7/12

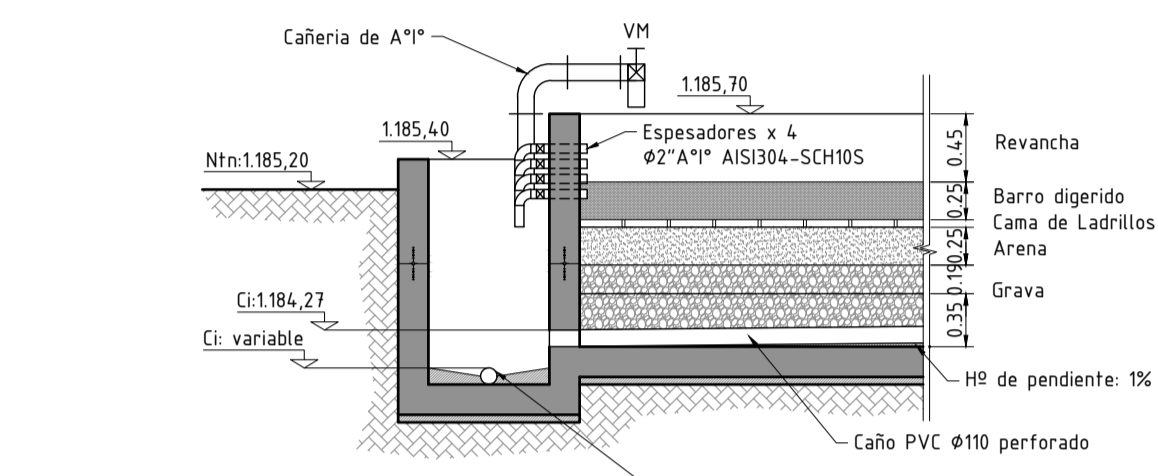
EDAR BELEN - CATAMARCA  
PLAYAS DE SECADO DE BARROS  
CONJUNTO DE DOS PLAYAS - PLANTA  
Escala 1:50



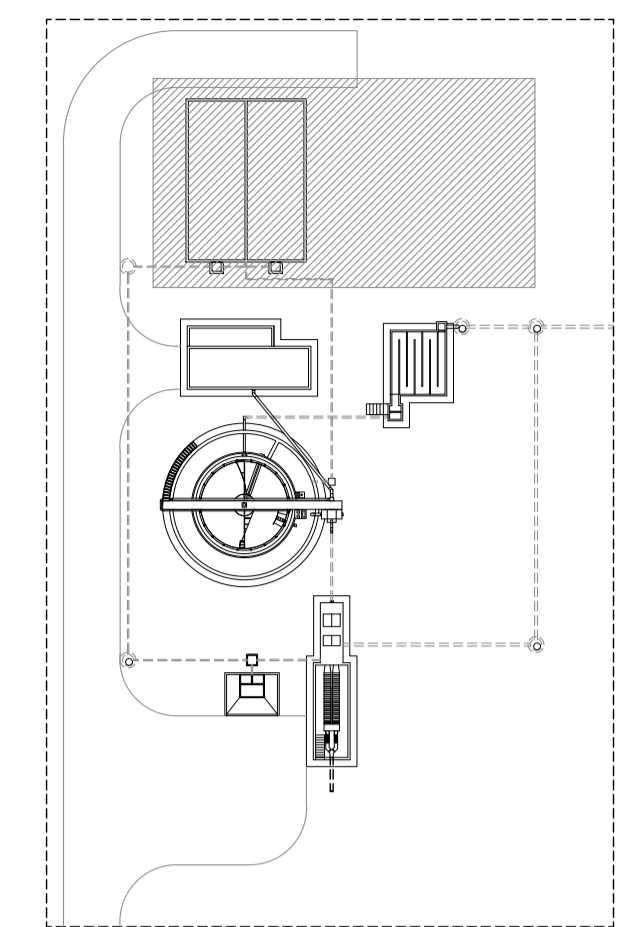
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
PLAYAS DE SECADO DE BARROS  
CONJUNTO DE DOS PLAYAS - CORTE TRANSVERSAL  
Escala 1:50



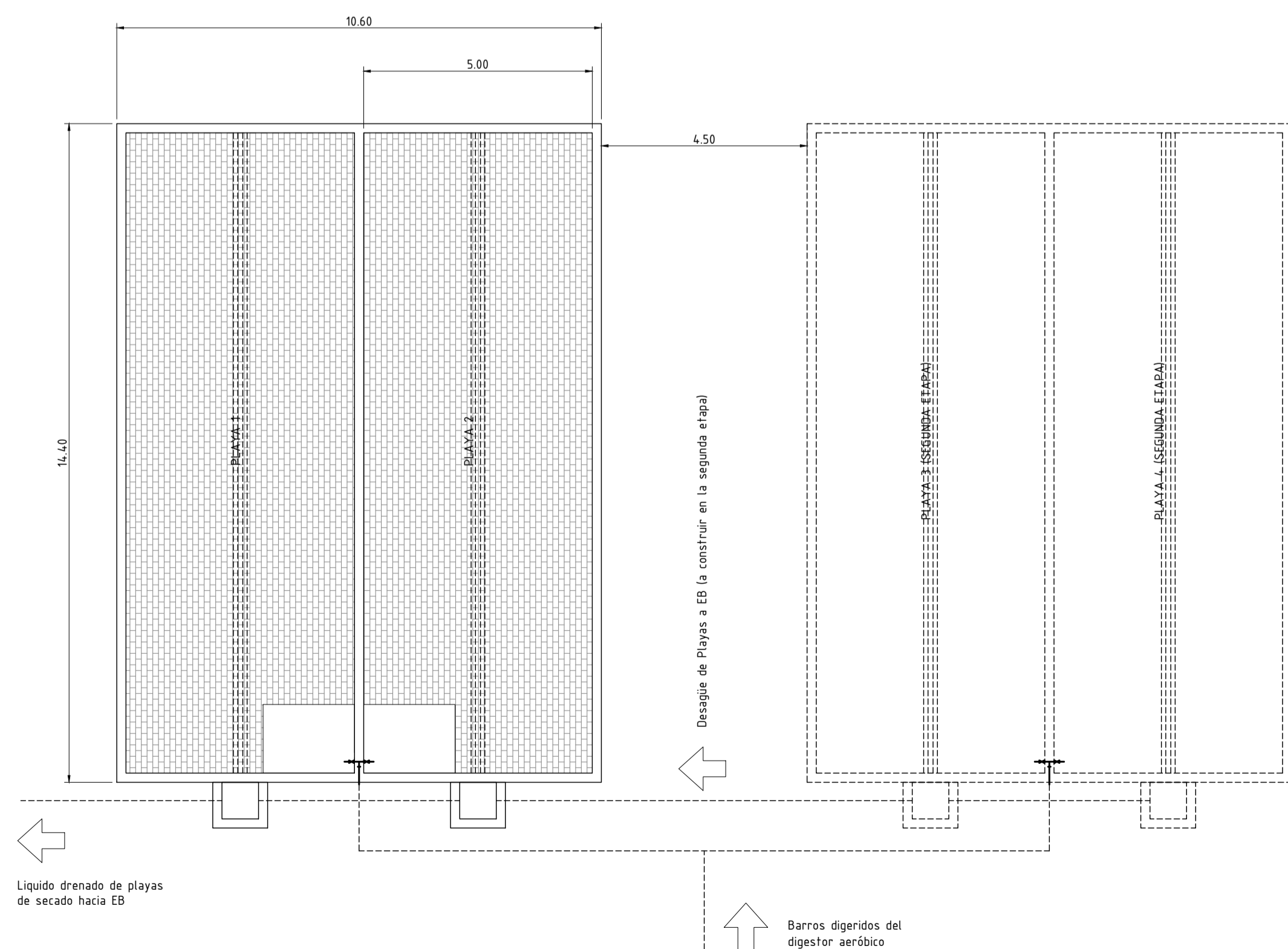
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
PLAYAS DE SECADO DE BARROS  
CONJUNTO DE DOS PLAYAS - CORTE LONGITUDINAL  
Escala 1:50



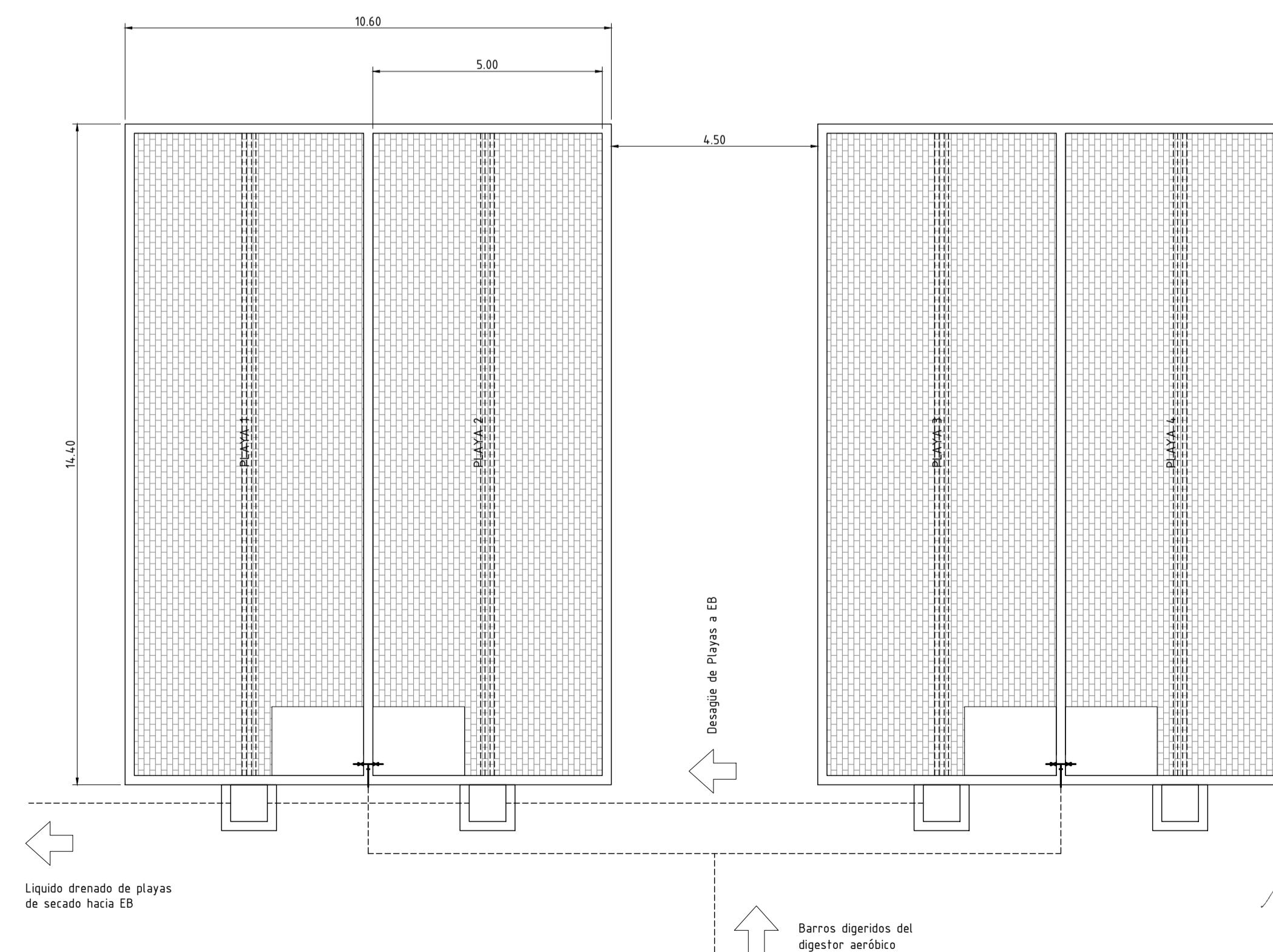
CROQUIS DE UBICACIÓN



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
PLAYAS DE SECADO DE BARROS  
CONJUNTO DE PLAYAS PRIMERA ETAPA - PLANTA  
Escala 1:100



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
PLAYAS DE SECADO DE BARROS  
CONJUNTO DE PLAYAS SEGUNDA ETAPA - PLANTA  
Escala 1:100

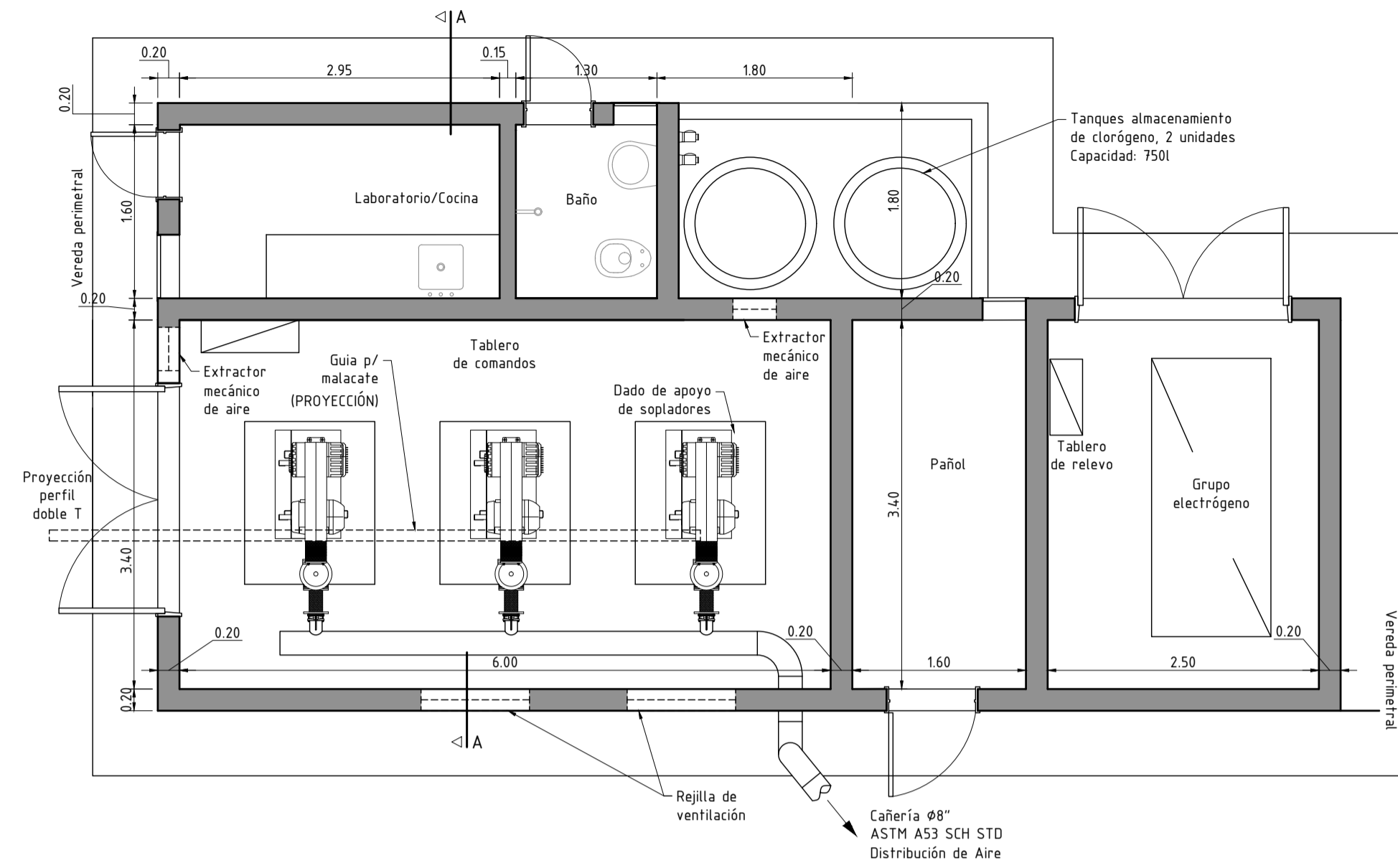


- REFERENCIAS:
- Nl: Nivel Líquido
  - Nn: Nivel Terreno
  - Ci: Cámara de Inspección

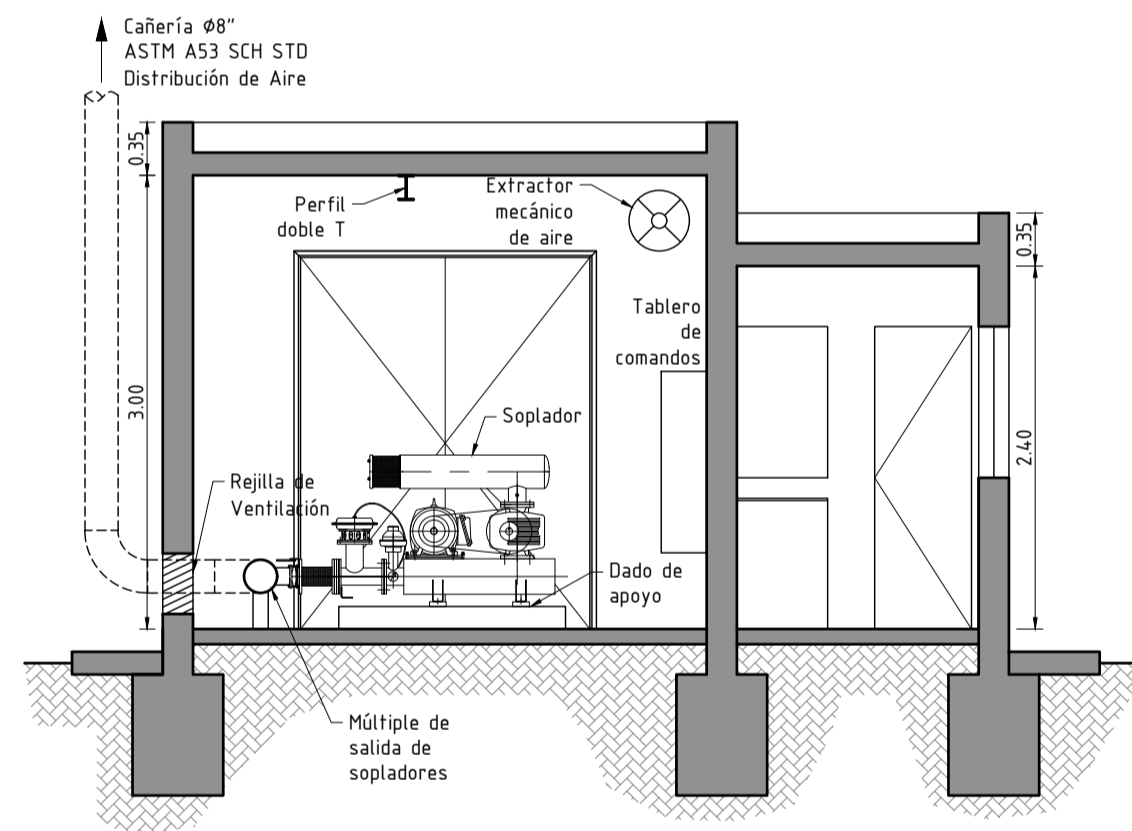
- NOTAS:
- La ubicación de la Obra de Descarga es a modo tentativo y está sujeta a modificaciones como así también su diseño.
  - La ubicación de la EDAR en el predio es a modo tentativo y está sujeta a modificaciones.
  - El relevamiento planialtimétrico fue provisto por el Ministerio de Agua Energía y Medio Ambiente y deberá ser verificado.
  - Las dimensiones de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según cálculos respetando las dimensiones internas de las unidades de tratamiento.
  - Las cámaras se encuentran asentadas sobre plataformas de hormigón armado según cálculo.
  - Las cotas de fundación de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según estudios de suelo respetando el normal desarrollo del perfil hidráulico del presente proyecto.
  - Las cañerías y demás elementos de acero al carbono serán pintados con pintura tipo epóxica como protección contra la corrosión.
  - Se ejecutarán veredas apropiadas para circulación interna y perimetrales a cada estructura.
  - Los desagües de la planta serán en PVC con pendiente adecuada para dirigir los líquidos al pozo de bombeo. Se colocarán cámaras de inspección en los puntos indicados.

		<b>SECRETARÍA DE AGUA</b>	
		DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS	
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS			
OBRA:	PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DE SAUJIL	PLANO:	PLAYAS DE SECADO DE LODOS
LOC.:	SAUJIL	DPTO.:	POMAN
ESTUDIO:	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.	TOPOGRAFÍA:	DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.
PROYECTO:	UMATEC S.R.L.	DIBUJO:	UMATEC S.R.L.
FECHA:	JUNIO DE 2021	ESCALA:	INDICADAS PLANO N° 8/12

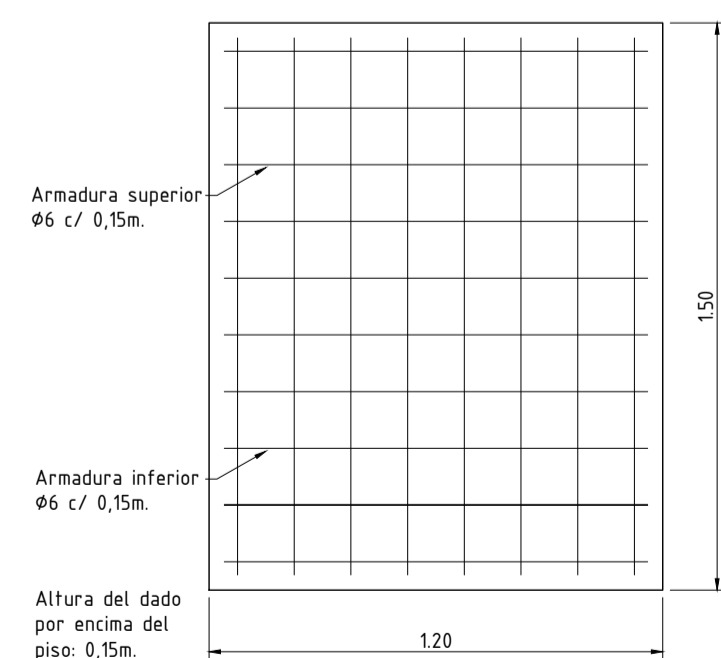
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
EDIFICIO PRINCIPAL - PLANTA  
Escala 1:50



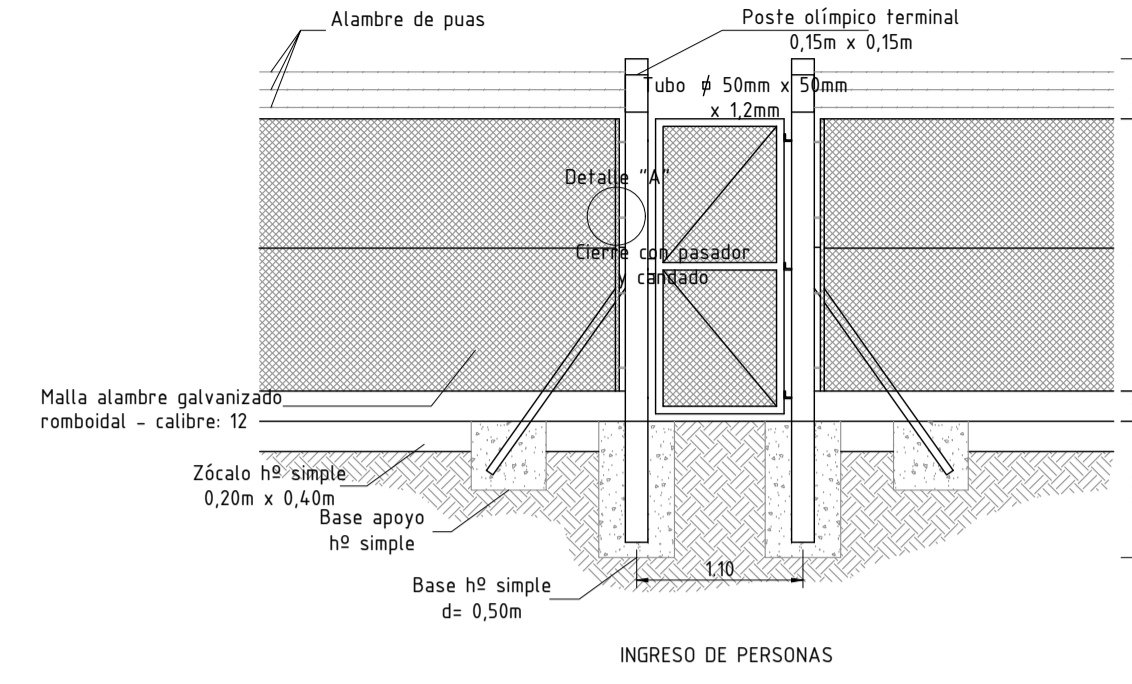
PRIMERA ETAPA EDAR TINOGASTA - CATAMARCA  
EDIFICIO PRINCIPAL - CORTE A-A  
Escala 1:50



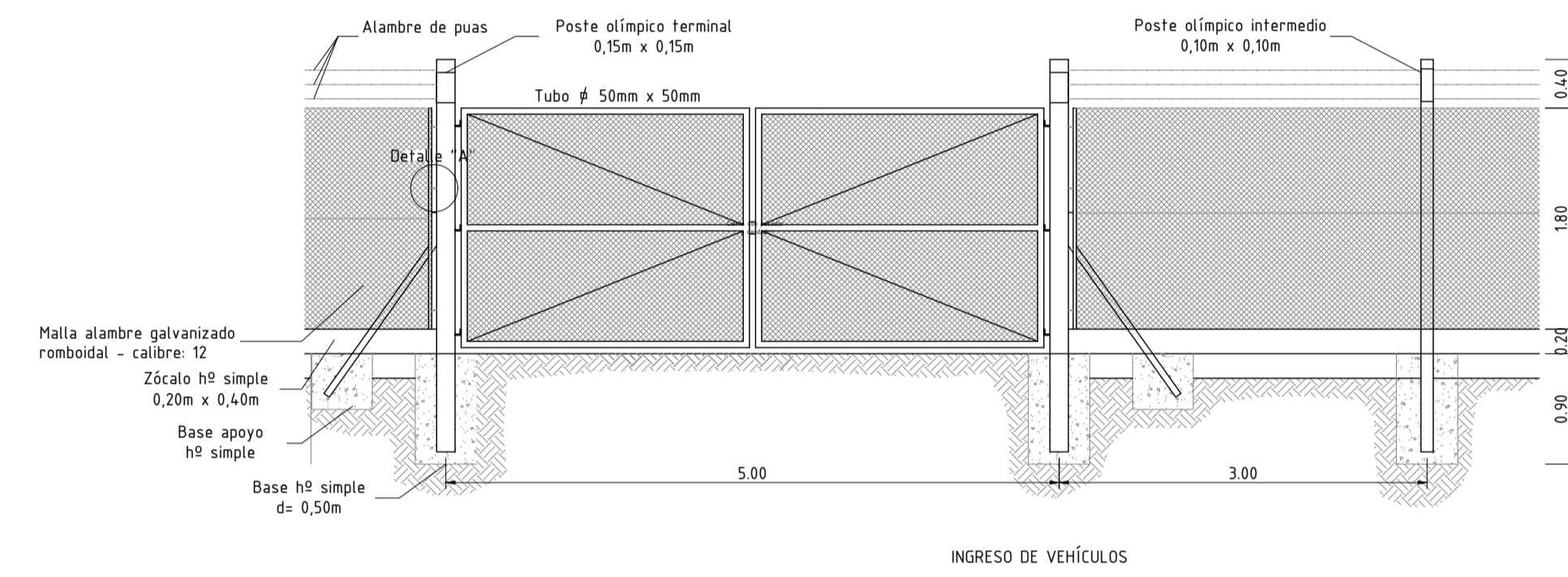
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
FUNDACIÓN DE SOPLADORES - DETALLE  
Escala 1:20



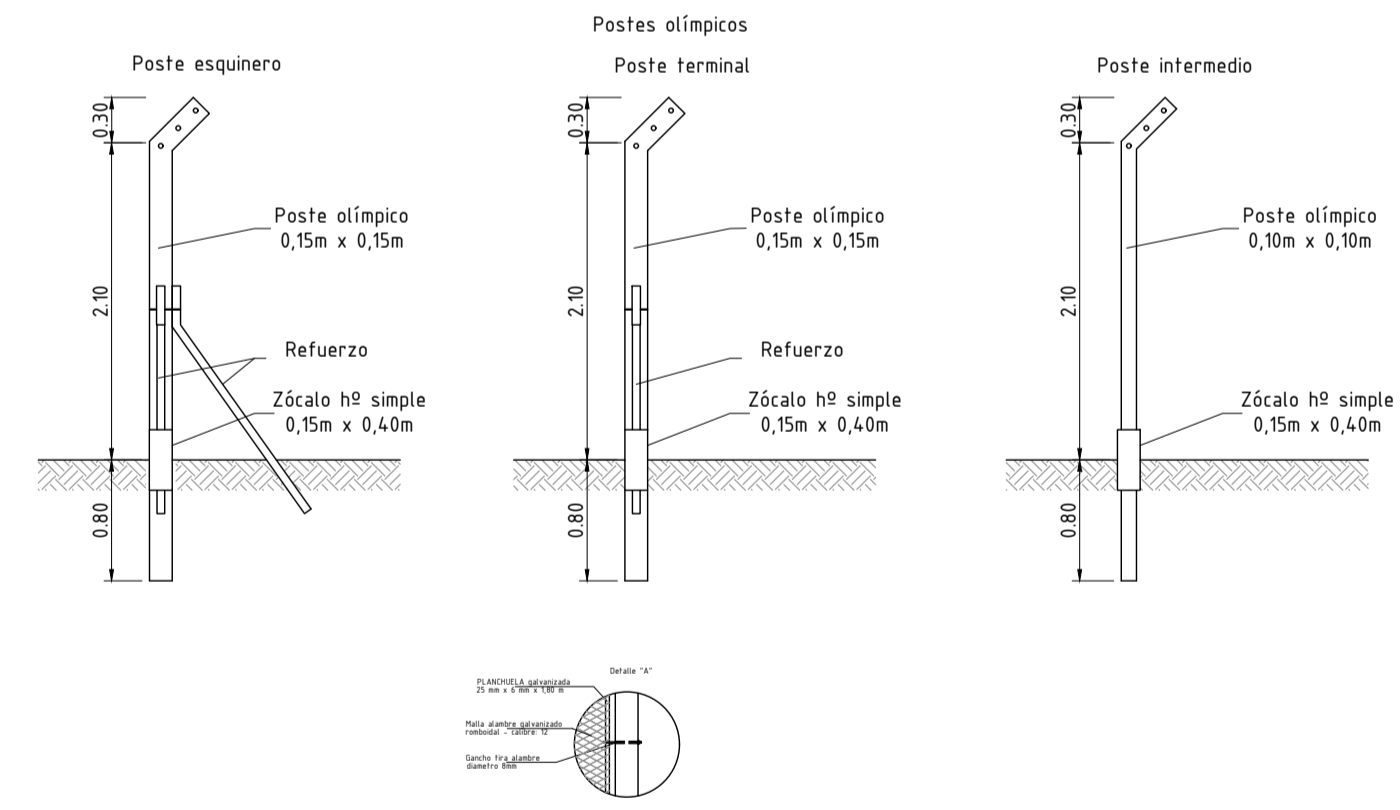
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
CERCO PERIMETRAL - VISTA PUERTA  
Escala 1:50



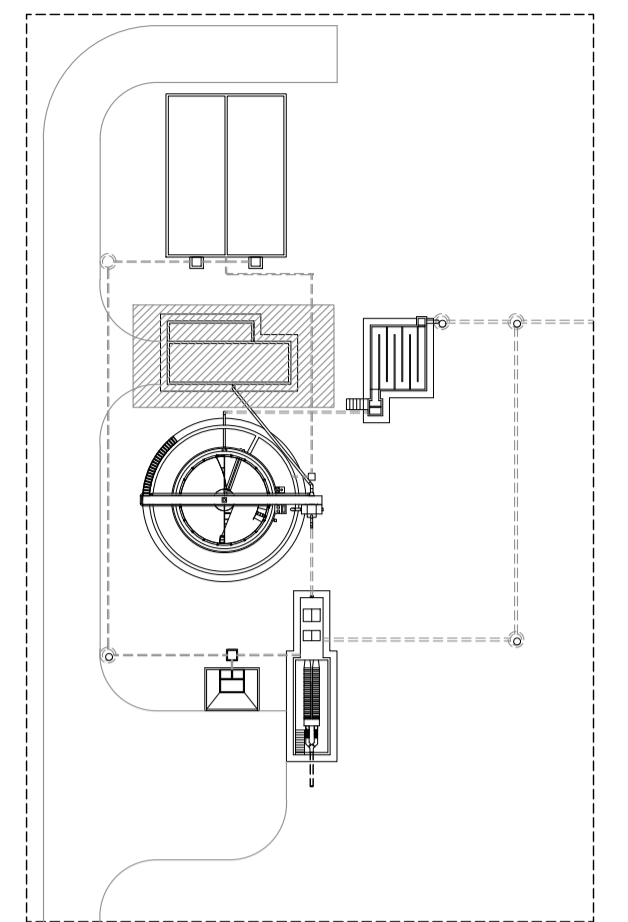
EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
CERCO PERIMETRAL - VISTA PORTON PARA INGRESO DE VEHICULOS  
Escala 1:50



EDAR SAUJIL - CATAMARCA  
CERCO PERIMETRAL - DETALLES POSTES  
Escala 1:50



CROQUIS DE UBICACIÓN



- REFERENCIAS:
- EDAR: Estación Depuradora de Aguas Residuales
  - S-II 1: Sedimentador Secundario 1
  - S-II 2: Sedimentador Secundario 2
  - C.A. 1: Cámara de Aeración 1
  - C.A. 2: Cámara de Aeración 2
  - D.A.: Digestor Aeróbio
  - C.C.: Cámara de Cloración
  - BR: Boca de Registro
  - CI: Cámara de Inspección
  - NL: Nivel Líquido
  - Ntn: Nivel Terreno
  - CI: Cámara de Inspección
  - JD: Junta de desarme
  - VR: Válvula de retención
  - VE: Válvula Exclusa

- NOTAS:
- La acometida aerea del servicio de energía eléctrica se ejecutará en cumplimiento de las especificaciones técnicas del prestador del servicio.
  - Los postes olímpicos del cercado perimetral no se dispondrán a distancias mayores de 3m, salvo en el caso del portón de ingreso donde distan 5m.
  - Los postes olímpicos siempre llevarán base de hormigón simple de 0,50m x 0,50m.
  - Los detalles constructivos del edificio principal seguirán lo especificado en la documentación correspondiente.
  - Las cotas de fundación de las estructuras son a modo ilustrativo y deberán ser ajustadas según estudios de suelo.
  - Las cámaras se encuentran asentadas sobre plateas de hormigón armado según cálculo.
  - Las cañerías y demás elementos de acero al carbono serán pintados con pintura tipo epóxica como protección contra la corrosión.
  - Los desagües de la planta serán en PVC con pendiente adecuada para dirigir los líquidos al pozo de bombeo. Se colocarán cámaras de inspección en los puntos indicados.
  - Se ejecutarán veredas apropiadas para circulación interna y perimetrales a cada estructura.
  - Se instalarán en la sala de sopladores rejillas y extractores mecánicos de aire según lo especificado en la documentación correspondiente.
  - Se instalarán sopladores según lo especificado en la documentación correspondiente.
  - Los detalles constructivos de la sala de sopladores seguirán lo especificado en la documentación correspondiente.

		<b>SECRETARÍA DE AGUA</b> DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS	
		DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS HÍDRICOS	
<b>OBRA:</b> PLANTA DEPURADORA DE EFLUENTES CLOACALES DE SAUJIL	<b>PLANO:</b> EDIFICIO PRINCIPAL Y CERCO PERIMETRAL	<b>ESTUDIO:</b> DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS. TOPOGRAFÍA	<b>DIR. PROV. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS:</b> UMATEC S.R.L.
<b>LOC.:</b> SAUJIL DPTO.: POMAN	<b>PROYECTO:</b> UMATEC S.R.L.	<b>DIBUJO:</b> ESCALA	<b>PLANO N°:</b> 9/12
<b>FECHA:</b> JUNIO DE 2021	<b>INDICADAS:</b>	<b>PLANO N°:</b>	<b>9/12</b>



Gobierno de Catamarca  
2021

**Hoja Adicional de Firmas  
Pliego Bases Cond Part**

**Número:**

**Referencia:** PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES CD N° 35/2021 - "PLANTA  
DEPURADORA DE EFLUENTES CLOCALES DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE SAUJIL –  
DPTO. POMAN – PROVINCIA DE CATAMARCA”

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 261 pagina/s.

Digitally signed by GDECatamarca  
DN: cn=GDECatamarca, c=AR, o=Tesoreria General de la Provincia, ou=Secretaria de Modernizacion  
del Estado de Catamarca, serialNumber=CUIT 30636511354  
Date: 2021.10.13 10:21:25 -03'00'

Digitally signed by GDECatamarca  
DN: cn=GDECatamarca, c=AR, o=Tesoreria General de  
la Provincia, ou=Secretaria de Modernizacion del Estado  
de Catamarca, serialNumber=CUIT 30636511354  
Date: 2021.10.13 10:21:27 -03'00'