

ESPECIFICACIONES TECNICAS PROYECTO ALCANRARILLADO

CONSTRUCCION COLECTOR ALCANTARILLADO

CLUB MANTAGUA

COMUNA DE QUINTERO

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION

COLECTOR ALCANTARILLADO AGUAS SERVIDAS

1. EXCAVACIONES EN TERRENO DURO

1.1. Generalidades

En este capítulo se incluyen todas las condiciones generales que regirán la ejecución de las excavaciones consideradas en los planos y especificaciones del proyecto.

Las zanjas deberán ser excavadas de acuerdo con las líneas, gradientes y dimensiones indicadas en los planos y/o especificaciones

El proyecto considera tanto excavaciones en zanja como excavaciones de corte común lo que se indica en los planos de planta y perfiles longitudinales del proyecto.

Las excavaciones deberán considerar las dimensiones adicionales para dar caída a los machones de anclaje, cámaras y otros elementos similares considerados en el presente proyecto,

La utilización de explosivos para ejecutar excavación en los terrenos clasificados como tipo VI SENDOS se atenderá en forma rigurosa a las disposiciones legales vigentes y a las formas INN que correspondan.

Se prevé que un porcentaje significativo de la excavación a realizar será con explosivos dado que la mecánica de suelo dio como resultado la presencia en importantes cantidades de roca con distintos grados de meteorización y macillos muy duros,

En general todos los trabajos de movimiento de tierras que se realicen en calles y/o caminos de tránsito público, se atenderá a las reglamentaciones Municipales y de vialidad que correspondan. Especialmente se cumplirán disposiciones de la reglamentación del tránsito, relativas a señalización mantención de desvíos o variantes, etc. El contratista será responsable de los accidentes que puedan ocurrir por falta de cumplimiento de estas ordenanzas.

1.2. Clasificación de los materiales excavados.

Los materiales excavados se clasificaran en tipos de acuerdo a las siguientes definiciones:

1. Roca: Se considerara todo material para ser excavado requiera en forma imprescindible, sistemática y permanente el uso de explosivos.

Tipos:

Roca dura (VII): Roca difícilmente trabajable con explosivos.

Roca (VI) : Roca trabajable con explosivos.

2. Material común: Se considera todo aquel que no puede incluido en la definición establecida en A., aun cuando para su excavación se requiera el uso esporádico de explosivos.

Tipos:

Muy dura (V): Roca blanda, trabajable con explosivos, maicillo endurecido.

Duro (IV): Tosca, ripio, arcilloso de aluvión, arcilla seca.

Semiduro (III): Ripio compactad, barro compacto, arcilla húmeda.

Blando (II): Tierra vegetal, ripio suelto.

Muy blando (I): Tierra de relleno, arena suelta, dunas.

La naturaleza y clasificaciones de los terrenos por excavar se establecerán con carácter informativo en las **especificaciones técnicas especiales**.

En este caso los terrenos detectados corresponden a Roca (VI) trabajable con explosivos, suelo Muy duro (V) y Duro (IV) en las proporciones que indica la cubicación informativa que se acompaña.

Procedimientos de excavación:

Las zanjas deberán excavar de acuerdo a la ubicación detallada en el plano de proyecto. La excavación tendrá una profundidad variable, teniéndose presente que sobre la clave de la tubería deberá quedar una altura de 1 mt, hasta la superficie del terreno. Los taludes serán verticales para excavaciones menores de 2 m.

El ancho de la zanja en cualquier punto bajo la clave de la tubería no debe ser mayor que el necesario para proporcionar el espacio adecuado para el montaje de la tubería, uniones y compactación del relleno con material seleccionado. El ancho mínimo, medido a nivel del eje de la tubería debe ser 30 cm mayor que el diámetro exterior del tubo. El máximo libre de la zanja en la clave del tubo, no debe exceder el ancho del tubo más 60 cm, para el efecto de las cubicaciones se consideró un ancho de la zanja al diámetro nominal del tubo más 0.5 m.

2. EXCAVACION EN ZANJAS CON EXPLOSIVOS.

En el caso de que se encontrara roca para excavar, el contratista podría realizar esta faena utilizando explosivos.

En tal caso el contratista entregara al inspector jefe un detalle completo de la forma en que abordaba la ejecución de las excavaciones en roca, incluyendo los diagramas de tiro, las cargas y los tipos de explosivos que se utilizara en aquellos sectores.

Los métodos de excavación deberán ser autorizados por el inspector jefe previo a su aplicación.

Su ejecución deberá asegurar que no se produzcan sobreexcavaciones importantes y que no dañe la roca circundante, causando su fractura y/o aflojamiento. Para este objeto, el contratista deberá utilizar el método de pre corté y otro similar autorizado por el inspector jefe.

El contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad pertinentes para evitar producir daños en las obras o instalaciones vecinas y a las personas. Estas medidas deberán incluir el confinamiento de las tronaduras, la limitación de la carga y volumen de los disparos, la protección de los elementos susceptibles de dañarse y en general de toda otra medida conducente a lograr la finalidad indicada.

Deberá, además obtener todas las autorizaciones de la guarnición militar y las autoridades policiales pertinentes.

La unidad de la medida del ítem será el m3.

3. EXCAVACIONES CORTE COMUN MAQUINARIA.

En los sectores que se indican en los planos de proyecto se considera realizar una excavación de corte común con maquinaria con el objeto de rebajar el nivel de terreno hasta alcanzar las cotas que permitan continuar con la excavación en zanja a fin de instalar las tuberías del colector.

También se contempla la excavación de corte común en sectores en los que se hace necesario generar espacios para la instalación del colector proyectado, tales como ensanches sobre taludes en otras faenas similares.

Cuando la excavación se ejecute con máquinas, esta deberá detenerse a 0.20 m. por sobre la cota de la excavación indicada, continuándose en forma manual hasta llegar al sello. El nivel de sello de la excavación será autorizado por el inspector de la obra. En el caso de producirse sobreexcavaciones, éstas deberán rellenarse según se indica posteriormente en el ítem relleno de zanjas.

Es de cargo del contratista, tomar las medidas necesarias para mitigar, disminuir o eliminar el impacto ambiental que pueda ocasionar daños a terceros durante la obra. A este respecto la ITO del contrato instruirá las medidas adicionales que estime conveniente para el logro de este objetivo.

La unidad de medida de este ítem será el metro cubico de material excavado con maquinarias, incluyendo todas las sub-partidas, materiales y mano de obra necesario.

4. EXCAVACION CON AGOTAMIENTO:

El presente capítulo solo es válido si las excavaciones requieren agotamiento para alcanzar las cotas de fondo proyectadas.

4.1. Descripción:

Esta sección incluye las especificaciones para el diseño, suministro y operación de los sistemas temporales de agotamiento que sea necesario utilizar para bajar y controlar los niveles de agua durante la construcción y evacuar los caudales agotados.

El agotamiento de las excavaciones incluye la depresión del nivel freático y la intercepción de los caudales efluentes realizados con el fin de incrementar la seguridad de las excavaciones y facilitar la instalación de las tuberías y la colocación del relleno compactado.

4.2. Criterios de diseño:

1. El diseño del sistema de agotamiento deberá contemplar, al menos lo siguiente:
 - a) Reducir eficientemente la presión hidrostática externa y bajar los niveles freáticos por debajo de la superficie de excavación.
 - b) Obtener un sello de excavación seco y estable para permitir continuar con el resto de las operaciones.
 - c) No provocar o ser responsable de daños a las propiedades contiguas: servicios, construcciones, instalaciones.
2. Los métodos empleados podrán recurrir a bombas de sumidero, sistemas de punteras, pozos laterales más profundos o combinaciones de estos.
3. La ubicación de las instalaciones de agotamiento no deberá interferir con los servicios existentes o trabajos de construcción realizados por terceros.
4. Los sistemas que estén provocando daños o que amanecen provocarlos, deberán ser modificados a costo y cargo del contratista, quien será el único responsable de los daños que ocurran.

4.3. Aprobaciones:

1. Los sistemas de agotamiento, incluyendo su descripción y datos de diseño, deberán ser sometidos a la aprobación de la inspección técnica antes de su instalación.
2. La descripción y diseño deberán incluir al menos la información siguiente:
 - a) Disposición, ubicación y profundidad de sus componentes.
 - b) Descripción completa de los equipos a utilizar.

- c) Equipo de refuerzo o emergencia y suministro de energía.
- d) Ubicación y características de las líneas de descarga.
- e) Memoria de cálculo y justificación de sus dimensiones.

4.4. Condiciones de faena:

1. Drenaje superficial: deberán interceptarse y desviarse las aguas superficiales, o de lluvia, o del agotamiento, lejos de las excavaciones y otros trabajos en curso.
2. Drenaje en áreas excavadas: Las aguas recolectadas desde fuera o dentro de las excavaciones serán llevadas a canalizaciones cuya utilización sea aprobada por la inspección técnica. La mantención y la limpieza de canalizaciones que resulten obstruidas por las operaciones del contratista deberán ser limpiadas y/o respuestas a su costo y cargo.

4.5. Ejecución:

El alojamiento se hará según esquema propuesto. El contratista deberá informar a la inspección técnica de cualquier cambio que se deba realizar para acomodarse mejor a las condiciones locales del subsuelo.

Se deberá organizar la operación de manera de reducir el nivel del agua en la excavaciones por debajo del nivel que permita que éstas se mantengan secas y estables. Tal nivel deberá mantenerse, al menos 30 cm. por debajo del sello de la excavación, salvo autorización expresa de la Inspección Técnica.

La unidad de medida de este ítem será el metro cubico de excavación con agotamiento, incluyendo todas las subpartidas, materiales y mano de obra necesaria.

5.- RELLENOS CONTROLADOS EN ZANJAS

El relleno de las excavaciones en zanja se ejecutara según se refiera al material de relleno, para evitar que piedras grandes queden en contacto con la cañería. Solo se procederá al relleno con autorización de la Inspección Técnica de la Obra (I.T.O.)

El contratista deberá entregar los rellenos bien consolidados, reconstituyéndose el estado de compactación original de las tierras.

El material de relleno será un suelo seleccionado, compatible, libre de desperdicios y materias orgánicas, proveniente de la misma excavación o en su defecto de algún empréstito cercano aprobado por la I.T.O.

Previo a la colocación de las tuberías se colocara una capa de tierra apisonada de 0.10 m de espesor sobre el fondo de la excavación con el objeto de asegurar un contacto continuo de tubo en toda su longitud. Se usara material seleccionado sin piedras de ningún tamaño. En la zona de unión se dejara un nicho para evitar que el tubo quede apoyado en los extremos. Una vez

colocado el tubo se rellenará cuidadosamente con material seleccionado a ambos costados, compactando y regando en forma homogénea por capas de no más de 15 cms. de espesor hasta alcanzar una cota igual a 30 cms. por sobre el extrados del tubo, dejando descubiertas las zonas correspondientes a las juntas y machones de anclaje. La colocación del material se hará en forma manual y se compactara con pisón de mano.

Se deberá asegurar que durante la colocación exista un contacto continuo del relleno con todo el contorno del tubo, cuidando de no dañar la tubería durante la compactación.

Sobre esta cota se rellenara con material proveniente de la excavación, libre de materias orgánicas, colocándose capas de 0.30m. de espesor como máximo, las que se compactaran con placa vibratoria.

Se especifica que deberá alcanzarse una densidad de compactación de cada capa de al menos un 95% de la densidad máxima compactada seca obtenida en el ensaye Proctor Modificado del material que se utilice para el relleno.

El control de esta densidad se realizara directamente en terreno mediante ensayos de la compactación, debiendo concurrir al efecto un laboratorio reconocidos por ESVAL S.A. y el laboratorio de autocontrol que el Contratista deberá instalar y operar en terreno durante toda la duración de la obra.

El numero mínimo de ensayos de densidad a realizar será de 1 por cada capa y cada 100ml de relleno ejecutado. La ITO del contrato podrá solicitar controles de densidad adicionales, si en su opinión la calidad del equipo y mano de obra empleados por el Contratista así lo hacen necesario.

En cualquier caso los rellenos deberán quedar al nivel que tenia el terreno antes de abrir la zanja, salvo indicación de la inspección para su modificación. En caso que corresponda, el terreno deberá quedar listo para construir las calzadas o aceras de hormigón.

Alrededor y debajo de los postes y las líneas de electricidad, agua potable, teléfonos o alguna otra línea subterránea que se detecte a lo largo del trazado, el terreno se compactará cuidadosamente desde todos los costados. Si la tubería pasa por debajo del poste, a poca profundidad, deben consultarse refuerzos en la tubería.

En las zonas de congestión de tuberías o en las condiciones de terreno que impidan una adecuada compactación, el inspector podrá ordenar que el relleno se haga con hormigón de 127.5 Kg/cem/m³

El contratista tendrá la obligación de ubicar los botaderos para los excedentes provenientes de las excavaciones y otros materiales sobrantes. Los botaderos serna lugares autorizados para ser utilizados como tal, debiendo obtener el contratista los permisos correspondientes. Tanto ESVAL S.A. de la I. Municipalidad de Viña del Mar y del propietario del predio destinado a botadero.

El Contratista deberá preocuparse de la mantención de los botaderos de depositar el material en forma ordenada de manera de permitir el normal escurrimiento de las aguas. El material se

depositara en taludes estables. Se estima el volumen de excedentes en un 20% del volumen excavado, más el 110% del volumen desplazado por las cañerías e instalaciones.

La unidad de medida de este ítem será el metro cubico de relleno ejecutado, incluyendo todas las subpartidas, materiales y mano de obra necesaria.

6.- FORMACION DE TERRAPLENES

Una vez ejecutadas las excavaciones de corte común y en aquellos sectores donde s prevé un aumento a futuro de la cota de rasante del camino por donde el trazado del colector proyectado(y también del existente) se ejecutaran rellenos para conformar los terraplenes que se indican.

Estos terraplenes se ejecutaran por capas de no mas de 25 cm de espesor, compactándose cada capa con la humedad optima determinada en el ensaye Proctor Modificado del material de empréstito a utilizar para estos efectos.

Cada capa se controlara en cuanto a su densidad con un ensaye por cada 350 m2 de capa construida. La densidad mínima a alcanzar en la compactación será de un 95% de la D.M.C.S.(Densidad Máxima Compactada Seca) obtenida en el ensaye Proctor Modificado.

El material a utilizar provendrá de un empréstito de material adecuado, libre de contaminantes orgánicos, raicillas, piedras muy grandes y de cualquier materia inadecuada.

La unidad de medida de este ítem será el m3 de terraplén conformado, incluyendo todas las subpartidas, materiales y mano de obra necesaria.

7.- SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBAS TUBERIAS DE ACERO

7.1. Suministro

Corresponden a las tuberías de acero definidas en los planos pertinentes. En todo aquello que no sea cubierta por las Especificaciones o por los planos del proyecto, se supondrán aplicables las siguientes Normas:

| | |
|---------|---|
| NCh 203 | Acero para uso estructural |
| NCh 209 | Acero, planchas gruesas para usos generales y de construcción mecánica |
| | y Especificaciones. |
| NCh 215 | Planchas gruesas de acero al carbono para tubos soldados. |
| NCh 303 | Tubos de acero al carbono soldados al arco eléctrico automático. |
| NCh 304 | Electrodos para soldar al acto manual. Terminología y clasificación. |
| NCh 305 | electrodos para soldar arco manual. Aceros al carbono y aceros de aleación. |

| | |
|-----------------------|--|
| NCh 306 | Electrodos revestidos para soldar al arco. Aceros al carbono y aceros de aleación. |
| NCh 308 | Examen de soldadores que trabajan con arco eléctrico- |
| NCh 703 | Aceros. Planchas gruesas de acero al carbono laminadas en caliente |
| NCh 705 y | Tubos de acero al carbono soldados para conducción con extremos lisos con rosca. Requisitos. |
| NCh 990 especiales | Ingeniería Mecánica. Conducción de fluidos. Tuberías y piezas acero. Soldadura en obra. |
| NCh 996 | Ingeniería Sanitaria. Tubos de acero. Manejo, transporte y almacenamiento. |
| NCh 1360 | Tubería de acero, fierro fundido y asbesto cemento. Pruebas en obra. |
| AWWA C.601 | Desinfeccion of wáter mains. |

Las cañerías de diámetros iguales o inferior a 150 mm, serán de ejecución normal ASTM A-53 Grado A, Schedule 40.

Las cañerías de diámetros superiores a 150mm, y hasta 300mm, serán de ejecución normal CAP o similar, de acuerdo a especificación ASTM A.53 Grado A. soldadas longitudinalmente por resistencia eléctrica.

El proyecto especifica tubos de acero de 500 mm, de diámetro interior, 12 mm, de espesor mínimo y recubrimiento bituminoso exterior.

Los tubos por instalar podrían corresponder a los de existencia en el mercado o fabricante a pedido, pudiendo la Inspección Técnica solicitar a los proveedores que así lo acrediten.

Cuando provengan de los existentes en el mercado, el contratista deberá presentar los certificados de que cumplen con las respectivas Normas del I.N.N.

La confesión de la cañería se hará de acuerdo con la norma NCh 303 of 59 del INN sobre “tubos de acero soldados al arco sumergido” y con las demás prescripciones de las presentes especificaciones y norma INN correspondientes.

Se usaran planchas gruesas, de acero, para tubos de acero de acuerdo con la Norma INN NCh 215 Of 59, A32-25 TS. En esta Norma son válidas las modificaciones introducidas por las Normas NCh 209 Of 71 y NCh 261 Of 71.

Los electrodos deberán cumplir con las prescripciones de las normas INN NCh 304 Of 68, NCh 306 Of 69, NCh 776 Of 60.

Las pruebas serán realizadas en presencia de las Inspección o de quienes ésta delega. El costo que demande la realización de las pruebas será de cargo proveedor.

El largo de los tubos será como máximo de 9.00 m. aceptándose una tolerancia de mas o menos 12 mm.

En uno de los extremos de la superficie cilíndrica exterior del tubo, contigua a la soldadura longitudinal deberá marcarse a golpe el distintivo o iniciales del fabricante y la longitud en mm. del tubo.

Se deja establecido que en relación con las protecciones de estos elementos, sólo se aceptara la protección galvanizada ejecutada en fábrica.

7.2. Transporte e instalación de los tubos

Para el transporte, manejo y almacenamiento de los tubos y piezas especiales, se tendrá especial cuidado en que:

- No se utilicen cadenas, ganchos, barras metálicas y otros elementos similares en contacto directo en el galvanizado.
- El movimiento de tubo y piezas especiales sea hecho con equipos adecuados para evitar deterioros.
- En el acopio de tuberías y piezas especiales o en su transporte se separe una capa de otra con elementos que impidan, además, el movimiento lateral; una de ellas, la capa inferior deberá apoyarse sobre tablones y no sobre el suelo.
- Se usen soportes interiores cuando se carguen unos sobre otros, con el fin de evitar deformaciones de circularidad.
- Que los tubos no se hagan rodar sobre el suelo.

Los daños que se produzcan en los tubos y piezas especiales o en su revestimiento como consecuencia del transporte, almacenaje, durante la instalación, serán de responsabilidad del Contratista, quien deberá efectuar de su cargo las reparaciones correspondientes.

7.2.1. Fabricación de Piezas Especiales de Acero.

Las curvas y derivaciones de acero serán confeccionadas mediante la soldadura de sectores de cañerías y elementos de refuerzo, de acuerdo a los planos correspondientes.

Las dimensiones de las piezas especiales, será la indicada en los planos de fabricación correspondientes.

En la ejecución de las piezas especiales antes señaladas regirán las mismas especificaciones establecidas para el suministro de la cañería en lo que se refiere a calidad de acero. La ejecución de las soldaduras deberá ceñirse a lo señalado en el 7.1. de este acápite.

Las piezas especiales ya señaladas serán sometidas a radiográfica del 100% de la soldaduras del taller, de acuerdo a lo indicado anteriormente.

Las soldaduras que se encontrasen defectuosa deberán ser reparadas de acuerdo a lo señalado anteriormente, debiendo procederse a una inspección radiográfica de la soldadura reparada.

Las bridas y flanges ciegos, serna ejecutados de planchas gruesas de acero de calidad soldable de acuerdo a los espesores y dimensiones que correspondan a los diferentes diámetros.

7.2.2. Uniones brida

En forma alternativa a la colocación de la tubería de acero soldada en la zanja proyectada, el contratista podrá proponer una alternativa consistente en disponer tiras de 6 m. de largo a las que se les soldara una brida en cada extremo antes de colocar la tubería en la zanja. De esta forma la tubería podrá colocarse en la zanja y proceder a apernar las bridas para materializar las uniones.

En caso que el Contratista opte por esta alternativa deberá presentar a la I.T.O. del contrato (ESVAL S.A.) una propuesta detallada sobre el tema indicando todos los detalles pertinentes a las bridas, los pernos, la soldadura y demás aspectos necesarios.

Las bridas serán de acero y sus dimensiones, diámetro interior y exterior. Número y diámetro de las perforaciones serán indicadas para las obras de fierro fundido equivalente de acuerdo con la Norma INN 402.

Irán soldadas a la tubería. La soldadura se efectuara en taller y deberá tomarse posteriormente para asegurar su perfecta posición y garantizar la impermeabilidad. Deberá cumplir con lo indicado en las presentes Especificaciones, en lo que se refiere a soldadura.

Los pernos para las bridas se harán según dimensiones y especificaciones de la Norma INN correspondiente.

Las empaquetaduras de las uniones brida, serán de plomo 99.9% o de otro material aceptado por ESVAL, de acuerdo con la Norma DIN 1719 de 1963.

7.2.3. Juntas de Desmontaje

Se consulta la instalación de juntas de desmontaje y juntas de desmontaje auto bloqueantes, según lo detallado en los planos. Estas juntas deberán permitir movimientos longitudinales para la instalación de las piezas especiales con mecanismo.

La presión máxima de trabajo de las juntas será la indicada en los planos. Una vez instaladas deberán cumplir con las condiciones de presión de prueba estipuladas para la cañería.

Las juntas deberán suministrarse con sus extremos para conexión brida, según lo detallado en los planos.

El elemento flexible de la unión estará compuesta de goma cruda o sintética en conminación con otro materiales, de tal forma de garantizar que no se deteriorara con el tiempo, el calor, la tierra y las condiciones normales de almacenamiento.

Las juntas deberán ser fabricadas por proveedores que acrediten una experiencia mínima de 5 años en el suministro de este tipo de uniones.

Se deberá verificar la correspondencia entre las dimensiones de las bridas de las juntas con las de la cañería.

7.2.4. Instalación y Prueba de Cañerías de Acero y Piezas Especiales

La cañería y piezas especiales incluyendo las juntas de expansión montadas se unirán por medio de soldadura eléctrica, al arco por procedimiento manual de acuerdo a las descripciones de las normas INN correspondientes, que se complementaran con las siguientes.

Antes de colocar la cañería y piezas especiales dentro de las zanjas deberá repararse cualquier daño que hubiese sufrido la protección durante el transporte y el almacenamiento. Esta reparación deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en la parte correspondiente a protecciones de cañerías de acero de estas especificaciones.

Con el objeto de disminuir las tensiones internas en la cañería, debido a la contracción térmica que se produce por las diferencias de temperatura desde el momento de su instalación y puesta en servicio, la soldadura deberá efectuarse en sectores no mayores de 150m , teniéndose la precaución de efectuar la unión en esos puntos en los momentos en que la temperatura del metal de la cañería alcance aproximadamente 15°C.

7.2.4.1. Personal de Soldadores

El personal de soldadores deberá tener sus certificados de competencia al día para soldaduras de cañerías, otorgados por el IDIEM u otro organismo responsable. Además, deberán ser calificados en obra.

7.2.4.2. Electrodos

los electrodos serán revestidos según clasificaciones E 5010 o E 6011 de designación AWS-ASTM. Los diámetros tendrán que ser apropiados para el diseño de la soldadura, características de la corriente, para la posición en que suelda y para todas las demás condiciones en que se los usará.

7.2.4.3. Diseño de las Uniones y Procedimiento de Soldadura

El número de pasadas, diámetro de los electrodos y amperaje utilizado para las diversas uniones será determinado por el Contratista de modo que se logre una perfecta penetración, presión con el material base y demás condiciones que se indican en estas especificaciones. Así mismo deberá determinar la separación de las piezas por soldar.

Las superficies que se solden deberán estar libre de escamas sueltas de óxido, grasa, pinturas, cemento, o cualquier otro elemento extraño. Deberán ser lisas uniformes y libres de rebarbas, de gotas de metal u otros aspectos que puedan afectar la claridad de la soldadura.

No deberán soldarse con temperaturas del material base bajo 0°C, estando las superficies mojadas o durante periodos de fuerte viento.

En soldaduras de varias pasadas, después de cada pasada se deberá dejar la superficie de soldadura libre de escorias y otros depósitos extraños, antes de aplicar la siguiente:

Los puntos de soldadura que pueden utilizarse para facilitar el montaje podrán dejarse siempre que no presenten trizaduras y que los electrodos empleados sean de las mismas características que se usarán en la soldadura definitiva y que se asegure su perfecta fusión con ésta.

En las soldaduras de tope de cañerías y piezas especiales en que el diámetro así o permita se colocará un primer cordón por el interior que servirá de base a los demás, colocados sobre la exterior. Todo exceso de soldadura de dicho primer cordón hacia el interior del tubo, deberá ser eliminado.

En las soldaduras de tope de cañerías de diámetros menores se tendrá especial cuidado en la aplicación de la primera pasada a fin de obtener una adecuada penetración, sin que se tengan proyecciones de metal hacia el interior del tubo que excedan de los límites señalados.

Los extremos de las cañerías o piezas especiales que se solden de tope se alinearan en la forma más precisa posible, debiendo mantenerse esta durante todo el proceso de soldadura. La desalineación máxima permitida será equivalente la 20% de la pared del tubo con un máximo de 3 mm.

En caso de soldadura de tope de cañerías en que por diferencia de espesores las paredes interiores queden desalineadas en más de 1.5 mm. se deberá rebajar internamente la cañería de mayos espesor.

El comienzo y término de una soldadura circunferencial debe tener un traslapo o boxing de 50mm.

7.2.5 Calidad de las Soldaduras de Terreno

7.2.5.1. Soldadura de Tope Longitudinales y circunferenciales

Las soldaduras de tope longitudinales y circunferenciales deberán cumplir con las siguientes limitaciones en cuanto a defectos y otras características:

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1. Fisura o grietas | : Inaceptable |
| 2. Falta de fusión | : Inaceptable |

3. Penetración incompleta : la falta de penetración de la soldadura no deberá exceder del 25% del espesor del metal base en caso de espesor de metal base granular.

En caso de espesores de metal base a soldar desiguales, la penetración no podrá ser inferior al espesor del metal base menor.

La longitud total acumulada de falta de penetración en una longitud de 15 cms. de soldadura, no deberá ser mayor de 5 cms.

4. Socavación del material, se admitirá socavación de profundidad máxima hasta el 20 % de espesor del metal base menor espesor.

5. Refuerzo: El refuerzo o proyección de la superficie soldada sobre el metal base deberá quedar dentro de límites aceptables de menor espesor.

6. Porosidad: Se admitirá poros cuya dimensión máxima medidas en cualquier dirección, no exceda del 25% de esp. Del metal base de menor espesor. La longitud total de poros acumulados por cada 15cms. de longitud de soldadura, no podrá exceder del espesor del metal base de menor espesor.

7. Inclusiones de escorias: Se admitirá inclusiones de escoria siempre y cuando ésta se halle entre capas de soldaduras y cuyas dimensiones no excedan de los siguientes valores:

- Escorias individualmente medidas: en sentido perpendicular al eje de la soldadura, hasta 1/3 de espesor. En sentido paralelo al eje de la soldadura, hasta el espesor del metal base de menor espesor.
- Longitud total de escorias acumuladas: por cada 25 cms. de longitud de soldadura, hasta el espesor del metal base de menor espesor.
- Espesor de las escorias: hasta el 20% del espesor del metal base menor espesor.

7.2.5.2 Soldaduras de Filete

1. Fisuras : Inaceptable
2. Penetración incompleta: La falta de penetración de la soldadura no deberá exceder del 25 % del esp. Del metal base(de menor espesor), en caso de espesores de metal base soldar desiguales, la penetración no podrá ser inferior al espesor del metal base menor.
3. Falta fusión : Inaceptable
4. Socavación de material base: Se admitirá socavaciones de profundidad máxima hasta el 20 % de espesor del metal base de menor espesor.

7.2.5.3 Preparación de Soldaduras Defectuosa

Las soldaduras que fueren rechazadas por la Inspección en base a la inspección visual y /o radiográfica y aquellos sectores que evidencien fallas durante las pruebas hidráulicas, deberán ser removidas reponiéndose enseguida la soldadura. Por ningún concepto se aceptará la repartición de filtraciones por calafateo.

La remoción será efectuada mediante arco de carbono y aire comprimido.

Antes de volver a soldar las superficies deberán estar lisas y limpias de rebarbas o irregularidades.

La soldadura de reposición deberá ser efectuada de acuerdo al mismo procedimiento originalmente empleado en la soldadura.

7.2.5.4 Protección de Uniones soldadas en el Terreno

Todas la uniones soldadas en el terreno deberán ser revestidas o protegidas, una vez aprobadas por la Inspección y realizadas las pruebas hidráulicas correspondientes.

La protección deberá efectuarse en forma manual o mecánica con los mismos materiales empleados para la protección general de la cañería y piezas especiales.

7.2.5.5. Prueba de Presión

El Contratista se ajustara en todo las Normas DIN 4279 sobre pruebas de cañerías.

Las pruebas se harán en general en sectores que serán definidos en cada oportunidad por el Contratista antes de la iniciación de los trabajos y sometidos a la aprobación de la Inspección. Esta sectorización deberá contemplar las características del trazado y la secuencia o programación impuesta a las obras.

Antes de efectuar la prueba se cubrirá parte de la cañería dejando en descubierto una zona de 1.50m. vecino a cada unión para inspeccionar las posibles filtraciones y efectuar posteriormente el recubierto.

El relleno deberá compactarse de modo de que no de origen a desplazamientos transversales o verticales de la cañería.

A pesar que la tubería de acero proyectada corresponde a un colector de alcantarillado, se ha indicado realizar la prueba de presión como una forma de asegurar su estanqueidad.

La prueba de presión deberá realizarse solamente después que el hormigón de los machones de anclaje haya alcanzado el endurecimiento adecuado.

Los anclajes temporales para tapones en tramos de prueba deben diseñarse de acuerdo a la magnitud de la prueba de presión y la capacidad de sustentación del terreno, tal como si fuesen a quedar como permanentes.

Se rellanara la cañería con agua, si es posible por la parte más baja, con un gasto que sea a lo más 4 o 5 veces menor que su gasto normal. Durante el llenado deberá purgarse de modo que la cañería quede exenta de aire antes de aplicar la presión, para permitir el escape de aire contenido en el agua.

Se colocara una llave de paso entre las bombas de prueba y la tubería.

La presión de prueba será de 1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 5° mts. de columna de agua. Se deberán evitar presiones exageradas en aquellos tramos de fuerte desnivel de la cañería entre el punto más alto y el más bajo.

Se revisara cada junta pasando la mano alrededor de toda ella. Todas deberán ser perfectamente impermeables.

La presión de prueba debe mantenerse, una vez cerrada la válvula de paso colocada entre la bomba y la tubería sin ninguna variación.

Se instalaran manómetros calibrados en el punto más alto y más bajo, para supervigilar la presión de prueba, de acuerdo con las recomendaciones de la norma DIN 4279. En cada parte se instalaran 2 manómetros, uno instalado por el contratista y el otro por la Inspección. Los manómetros deberán tener divisiones de 0.1 kg/cm² en zona de presión de prueba.

Durante la prueba no se permitirá que se efectúen trabajos en la zanja ni que se agregue agua para contrarrestar la pérdida de presión.

En la prueba de un trozo de cañería deberán quedar incluidas las piezas especiales que comprenden el tramo, válvulas, ventosas, desagües, etc., siempre que las presiones de prueba en fábrica de estos elementos sean inferiores a las presiones de prueba de las cañerías.

Si durante la prueba aparecieran filtraciones u otros defectos, deberá vaciarse la cañería en lo estrictamente necesario y proceder a su reparación. Una vez corregidos los defectos, se repetirá la prueba. Cuando los resultados hayan sido satisfactorios, se procederá a reparar los recubrimientos que puedan haberse dañado en estas operaciones.

Terminado el ensayo, se mantendrá la presión hasta que se coloque el relleno con el fin de observar en los manómetros cualquier defecto que se produzca en la cañería al taparla.

Será recibido el ensayo si durante la prueba no se observa ninguna filtración y los manómetros no indican baja de presión mayores de 0.1 kg/cm² durante el tiempo estipulado en la Norma DIN 4279.

Para modificar la presión de prueba señalada será necesaria la aprobación de la Inspección.

El costo que demande la prueba y reparación de la cañería será de cargo del contratista.

7.2.5.6 Manipuleo

La tubería se acondicionara para su transporte, con el objeto de evitar deterioros, colocando cuñas de madera cruzadas en ambos extremos, que permitan mantener su diámetro original.

Se cargaran en forma tal que se limite la deformación circunferencial a un 1% del diámetro nominal.

7.2.5.7. Protecciones de la Cañería y Piezas Especiales de Acero

El presente proyecto contempla protección contra la corrosión mediante revestimiento exterior y piezas especiales en base a bitumen.

La protección se efectuara conforme a las presentes especificaciones y de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los respectivos materiales y maquinarias.

En lo no sea contrario a estas instrucciones en ambas protecciones se ejecutaran conforme a lo establecido en la norma NCh 925 E Of. 74.

Todo el equipo necesario, así como todos los materiales para ejecutar el recubrimiento de protección será proporcionado por el contratista.

Estos quipos y herramientas deberán poseer características técnicas adecuadas a la labor que desarrollaran en esta obra, de manera de garantizar un trabajo de buena calidad.

Además, el contratista deberá recibir la aceptación de la inspección en todos los materiales que desee en la protección a fin de controlar su calidad y eficiencia.

7.2.5.8 Equipo y Prueba

Todo el equipo necesario, así como los materiales para ejecutar el recubrimiento de protección serán proporcionados por el contratista.

Los equipos y herramientas deberán poseer características técnicas adecuadas a la labor que deben desarrollar en obra, de manera de garantizar un trabajo en óptima calidad.

La unidad de medida de este ítem será el metro lineal de tubería de acero de 500mm. de diámetro, 12mm de espesor, incluyendo todas las subpartidas , materiales y mano de obra.

8.- SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBA DE TUBERIAS DE PVC

Suministro

Las tuberías y piezas especiales de PVC (policloruro de vinilo) serán de la clase señaladas en las Especificaciones Especiales y de acuerdo con las prescripciones de las normas correspondientes.

El sistema de unión será del tipo Espiga-Campana (E.C), con anillo de goma.

Colocación y prueba de tuberías de PVC.

El transporte, manipulación, almacenaje, colocación, inspección y pruebas, se efectuara de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes y a las recomendaciones de SENDOS (res N°1375 del 24.5.1985) y las prescripciones de ESVAL S.A.

a) Transporte, almacenaje e inspección

la tubería deberá manipularse con las precauciones debidas para que no sufra daño o golpes, tanto durante el transporte como en las etapas de carga y descarga y durante el movimiento interno de la faena.

El transporte y el acopio en obra deberá efectuarse con los métodos y procedimientos indicados por el fabricante.

Como recomendación general no debe rodarse los tubos por terrenos rocosos o con piedras y es convenientes acopiarlos lo más próximo posible a la zanja para evitar nuevos traslados.

Es aconsejable dejar libre un lado de la zanja para transitar en forma expedita y maniobrar los tubos.

Hasta que sean requeridos para su colocación, los tubos, piezas especiales, uniones, anillos de goma y lubricantes, deben ser almacenados en cajas, en lugares limpios y secos. Los anillos de goma deberán protegerse de la luz solar, aceites, grasas y fuentes de calor.

Antes de colocar las tuberías en la zanja, estas se inspeccionaran cuidadosamente para detectar cualquier daño que hubiera ocurrido durante el transporte, manejo o almacenamiento.

b) Colocación

A medida que avanza la colocación, deben construirse los refuerzos y machones necesarios de acuerdo a los planos de detalle.

En la colocación de cañerías deberán tomarse las máximas precauciones posibles, preparando en el fondo de las excavaciones en forma que permita un apoyo continuo del tubo en toda su longitud, ya sea excavando en los puntos altos y dando el ángulo de apoyo o rellenando los puntos bajos con material granular, según si el terreno es arenoso y limoso o duro.

No deberá permitirse la presencia de arcilla inmediatamente alrededor del tubo, ya sea para encamado o relleno lateral o superior.

El tubo debe quedar apoyado en una cama de material granular, con un ángulo de apoyo de 120°. Se entenderá por material granular, aquel que esté compuesto por gravilla o piedra chancada, con el 100% de su tamaño menor a ½ pulgada y el 95% debe quedar retenido en la malla N°4. Su colocación se hará por capas compactadas en forma manual, de no mas de 10 cm de espesor compactado.

Para cortar las tuberías deberán utilizarse sierras similares a las usadas para cortar metales. Las rebabas deben limarse y si es necesario debe formarse un biselado con una lima.

El proveedor o fabricante podrá dejar constancia escrita en el libro de Obra de la no observancia de especificaciones e indicaciones técnicas.

c) Pruebas de tuberías de PVC

Los colectores incluidos en el proyecto, deberán ser aprobados en su totalidad de acuerdo a las instrucciones contenidas en las Normas para colocación en obra, de tuberías de PVC para Alcantarillado, de SENDOS.

La unidad de medida de este ítem es el metro lineal de tubería de PVC suministrada y probada, incluyendo todas las subpartidas y materiales necesarios.

9.- **CAMARAS DE INSPECCION**

Este ítem considera todos los insumos, mano de obra, etc. Necesarios para la construcción de cámaras de HC de las dimensiones indicadas en los planos del proyecto. Se consideran también las cámaras especiales y las cámaras de hormigón armado que se indican en los planos y en las presentes especificaciones.

Se refiere también a las cámaras desarenadoras y repartidoras consideradas en el proyecto,

Se considera incluido en este ítem, el replanteo, las excavaciones, rellenos, tapas y en general toda obra necesaria para la construcción de la cámara de inspección.

La cámara se ejecutara con hormigón del tipo H-25, o de aquel que se indica en los detalles correspondientes. Los moldajes a utilizar serán lisos y estancos. El curado y descimbre de la cámara se ejecutara de acuerdo a lo indicado en la Nch 170 Of. Aquellas cámaras de hormigón armado serán de hormigón grado H-25.

Su unidad de medida será la unidad (Un)

Cámaras de Inspección Tipos “a” y “b”.

Estas cámaras de inspección se han designado y deberán ejecutarse de acuerdo con la nomenclatura y especificaciones del plano tipo ESVAL HB-e-1, cuadro de cámaras del proyecto y se ubicaran conforme al plano de planta. Salvo en el caso de las cámaras especiales altas, los radiers, pies derechos, conos y chimeneas de las cámaras tipo “a” o “b” se ejecutaran con hormigón de 170 kg/cem/m³ de concreto. Los radiers se estucaran con mortero de 510 kg/cem/m³ de argamasa, hasta 0.20m. como mínimo sobre la parte más alta de la banqueta o sobre el nivel estático de la napa subterránea, cuando ésta esté por encima de las cámaras que no lleven estuco, deberá quedar con la superficie lisa, debiéndose usar molde metálico o de madera revestido con metal. Las cámaras existentes, en que se hagan modificaciones, deberán quedar terminadas en las mismas condiciones. Se incluyen en este

ítem el movimiento de tierras correspondientes a las cámaras. En la cara inferior de cada tapa se pintara con rojo el número de la cámara que corresponda, según el plano del proyecto.

Como alternativo se podrá emplear las cámaras prefabricadas para colectores tipo GRAU o similar.

Las cámaras especiales altas corresponden a aquellas cuya gran altura requiere que se utilice hormigón armado para soportar adecuadamente.

Se consulta el suministro de materiales y la construcción de las cámaras. Excluye el suministro de las tapas y escalines, que se especifican aparte.

La unidad de medida de este ítem será la unidad de cámara producida, de cada tipo, según el siguiente detalle.

10.- TAPAS DE CAMARAS

Las tapas se ejecutaran y colocaran de acuerdo con el plano tipo ESVAL HG-e-1 y el cuadro de cámaras del proyecto. Se incluye el suministro de la armadura metálica rellena con hormigón de 425 kg/cem/m³ de concreto, estuco de 595 kg/cem/m³ de argamasa en la cara superior y el anillo de hierro fundido de 82 kgs. De peso aproximado para las de calzada.

La colocación del anillo está incluida en la confección de la cámara,

La unidad de medida de este ítem será el numero de tapa de cámara instalada.

11.- SUMINISTRO DE ESCALINES

Los escalines serán de acero galvanizado de 20mm., en conformidad al plano tipo SENDOS hb-E-1 y se colocaran de acuerdo con el cuadro de cámaras del proyecto. Se usara acero galvanizado en baño, rechazándose el electrolítico. La colocación está incluida en la confección de las cámaras.

- diámetro 2 cm.
- ancho 30 cm.
- saliente 10 cm.
- empotramiento 10 mm.
- distancia entre escalines 30 cm.

12.- REFUERZOS DE TUBERIAS

Este ítem considera todas las actividades necesarias para ejecutar el refuerzo de las tuberías según se indica en los planos de proyecto y sus detalles.

Este refuerzo estará constituido por hormigón Grado H-25, el que tendrá las dimensiones y características que se indican en los planos del proyecto.

Su unidad de medida será el metro lineal de refuerzo de tuberías.

12.- **MACHONES DE ANCLAJE**

El presente ítem considera todos los materiales e insumos necesarios para la construcción de muros de contención y muros estructurales y/o machones de hormigón armado los que se ejecutaran de acuerdo a los planos de proyecto y en los lugares que estos indiquen.

Se consideran incluido en este ítem, el replanteo, las excavaciones. Protecciones, emplastillado, moldajes, rellenos posteriores, emparejamiento de la superficie de relleno, limpieza, etc. Y en general toda otra partida necesaria para la confección y terminación del muro.

Los muros de hormigón armado se confeccionaran con hormigón del tipo H-30, según la clasificación de las normas Chilenas. Armados con acero de construcción A44-28H de acuerdo a los planos y detalles del proyecto. Se construirán sobre un emplastillado de hormigón pobre de espesor de 8 cm. mínimo.

Tanto para el hormigón a utilizar y en el proceso de hormigonado de los muros se deberán considerar, las especificaciones en cuanto a tamaño máximo del árido, plazos de desmolde, curado, vibrado y juntas de hormigonado contenidas en la Norma Chilena 170CH, la que el contratista mantendrá se hará de acuerdo con lo estipulado en la Nch 1998 de control de resistencia mecánica de los hormigones.

El terreno de fundación será consistente y denso y deberá penetrar como mínimo en el terreno natural lo indicado en los planos tipos de cada altura. El relleno posterior se hará con maicillo sano u otro material granular que cumpla con $IP < 6$ y porcentaje de finos que pasan la malla 200 < 15

La preparación de fundaciones se hará de acuerdo con las especificaciones. La altura de las zapatas de cimiento que muestran los planos, alcanzándose como mínimo los niveles de fundación indicados. El contratista podrá hacer cambios en las dimensiones para obtener fundaciones satisfactorias, si se presentan problemas de calidad de terreno, en todo caso el suelo de fundación deberá ser compactado y deberán ser recibidos los sellos por el proyectista.

Los moldajes deberán ser estancos y lisos, confeccionados en madera de 1" de espesor como mínimo, en tableros de dimensiones adecuadas al elemento a hormigonar, las alzaprimas, puntuales y refuerzos serán los necesarios para asegurar la deformabilidad de los moldajes. Se puede también al efecto utilizar molde metálico si el contratista dispone de los mismos.

No se aceptaran desvíos de los moldajes colocados en la línea vertical superiores a 1 cm. Antes de procederse la colocación de éstos, se impregnaran con un desmoldante para maderas, si corresponde.

La faena de descimbre deberá ejecutarse con el cuidado necesario para evitar daños a la superficie de los muros. En cuanto a los plazos de desmolde éstos se ceñirán a la Nch 170, para cada elemento a considerar.

El moldaje deberá ser recibido por la Inspección antes de proceder a la concretadura. El retiro de los moldes y el alzaprimado no se podrá quitar sin la aprobación del profesional responsable de la obra. En ningún caso podrá ser antes de 3 días.

La enfierradura de los muros se ejecutara en acero A44-28H de acuerdo a los detalles de proyecto. No se aceptara el uso de acero ya trabajado o usado, debiendo ser éstos nuevos, de procedencia conocida y con las marcas que indiquen su calidad de resistencia.

Previo a la faena de hormigonado la ITO de ESVAL revisara y aprobará las armaduras presentadas, o hará las observaciones del caso para ajustarla al proyecto.

En el caso de usarse fierro en rollos, éste se estirará en obra por medio de máquinas estiradoras o concunas exclusivamente, de la misma manera para el doblado y conformado de las diferentes barras de acero de refuerzo solamente se usaran medios mecánicos de doblado en frío.

En cuanto a los traslapos de las barras, se harán de acuerdo a los requisitos indicados en las normas respectivas, los que en todo caso se tratarán de evitar y no podrán tener una longitud menor a 40 veces el diámetro del diámetro fierro.

Los paños no deben sobrepasar los 10 mts para el efecto de construir las juntas de dilatación. En caso de requerirse barbacanas se especifica que éstas serán de PVC e irán en los sectores que señalan los planos.

La consolidación del hormigón se hará por medio de vibraciones mecánicas de inmersión. El vibrado se hará de duración suficiente sin su prolongación produzca segregación del material.

Las juntas de expansión y construcción deberán quedar terminadas sin que quede mortero u hormigón.

La terminación de la superficie de los muros deberá ser lisa y libre de nidos de material pétreo y los alambres de amarras que sobresalgan serán retirados y retapados, los rebordes del mortero e irregularidades causadas por las juntas de los moldes deberán ser eliminados.

En el caso que se produjesen defectos en el proceso de vibrado y aparecieron nidos. Éstos podrán ser reparados, previa aprobación de la ITO a la reparación y la metodología a emplear. Eventualmente la ITO de ESVAL podrá ordenar la demolición de aquellos elementos de hormigón armado cuya terminación evidencia defectos no susceptibles a total satisfacción de ESVAL, siendo esta operación de total cargo de Contratista.

Curado de los muros de hormigón

Inmediatamente después de retirado del moldaje se deberá proceder a ejecutar el curado del hormigón el que podrá ser:

- a) Método de agua- regado por 7 días teniendo mojada la superficie
- b) Compuesto de membranas impermeables
- c) Curado con película de polietileno

Este curado deberá ser mantenido por lo menos durante 7 días.

Finalmente como terminación, a los elementos que queden a la vista se les colocara dos manos de una lechada compuesta en base a cemento, cal hidráulica y sikalatex en agua 1:10.

Su unidad de medida será el metro cúbico (m³) de muros y machones de hormigón armado, incluyendo la subpartidas, materiales y mano de obra necesaria.



GONZALO HERNANDEZ KREISS
CONSTRUCTOR CIVIL

**"PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS SERVIDA
CONJUNTO HABITACIONAL ALTO MANTAGUA"**

MEMORIA TÉCNICA



PROYECTO : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDA
CONJUNTO HABITACIONAL ALTO MANTAGUA

UBICACION: V REGION

MATERIA : MEMORIA TECNICA

DOC. N° : MEMORIA TECNICA

PREP. POR : H. P. A.

REVISION : 1

FECHA : JUNIO 2006

APROBADO:

**"PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS SERVIDA
CONJUNTO HABITACIONAL ALTO MANTAGUA"**

MEMORIA TECNICA

1. GENERALIDADES

Para efectuar este informe nos basaremos en los antecedentes desarrollados en el informe preliminar a partir de los datos disponibles del sistema de Agua Potable Particular del Condominio a través de los registros de facturación del año 2004 y 2005, y recomendaciones establecidas en la bibliografía especializada.

La medida de la demanda normalmente utilizada en este tipo de estudios se expresa como m³/arr/mes o la Dotación l/hab/día; cuya definición conforme a lo indicado en la Norma Nch 1104 of 98 establece:

La dotación es la medida de la demanda que hace el usuario sobre su sistema de agua potable para satisfacer las necesidades de consumo, reducida a un valor per cápita.

De acuerdo a lo expuesto en el informe preliminar se adoptó una dotación de **250 l/hab/día** obtenido en base a la estadística de consumo de los usuarios de Condominio.

2. BASES DE CALCULO

2.1 Población a Sanear

En el Condominio existe un centro de eventos el cual; para efectos de cálculo de la población equivalente, se considera como un 20% de población equivalente, valores normalmente utilizados para el cálculo de sistemas de agua potable.

En conformidad con la información recopilada en terreno, y por medio de consulta al personal encargado, se tiene el resumen que se entrega en la tabla siguiente.

Por último, se debe considerar la cantidad total de viviendas que posee la localidad, multiplicada por una densidad de **5,0 Hab/viv.**

En consecuencia, la población actual a ser saneada por el sistema de depuración se indica **Tabla 2.1.-1.**

Tabla 2.1.-1
Población a ser Abastecida
Etapas Actual

| | | | |
|--|---------------------------|---|--------------|
| Población actual | (120dpt +90 casa x 5,0) | : | 1.050 |
| Población futura 1ª etapa | (50 viviendas x 5,0) | : | 250 |
| Población equival. centro de eventos | (20% x 700) | : | 140 |
| Sobre población por temporada alta | | : | 310 |
| Población total Actual | | | 1750 |
| | | : | |
| Población futura 2ª etapa | (150 viviendas x 5,0) | | 750 |
| Población total a ser abastecida futura | | : | 2.500 |

En consecuencia, se tiene que la demanda para el diseño actual es de 1.750 habitantes, para la temporada de máxima demanda.

2.2 Proyección de Caudales y Cargas Contaminantes de Alcantarillado

La proyección de caudales de aguas servidas y carga orgánica contaminantes se realizó en base a las proyecciones de población, dotación, cobertura, ya establecidos.

a. Caudal Medio de Aguas Servidas

Se consideró un coeficiente de recuperación igual a 0.80, utilizado normalmente y establecido en la normativa vigente.

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{medio A. S.}} = \frac{C \cdot P \cdot \text{Dot.} \cdot \text{Cob.}}{86.400} \text{ (l/s)}$$

Donde:

- C = Coeficiente de Recuperación que refleja el porcentaje de agua consumida que se descarga a la red de alcantarillado y depende entre otros factores de la estructura urbana del sector, del nivel socioeconómico de la población y del uso que se le da al agua, usándose normalmente un valor de 0,8 (los valores recomendados por la norma Nch 1105 of. 99 establecen valores entre 0,7 y 1,0)
- P = Población [hab]
- Dot. = Dotación de agua potable a nivel de consumo [l/hab/día]
- Cob. = Cobertura o porcentaje de la población total saneada por el sistema (100% adoptado)

La proyección de caudales de aguas servidas bajo las hipótesis señaladas anteriormente se adjunta en la **Tabla 2.1.-1**, para la dotación analizada,

Será en la 1ª etapa de:

$$Q_{\text{medio A. S.}} = \frac{1,0 \cdot 1.750 \cdot 250 \cdot 0,80}{86.400} \text{ (l/s)} = 4,05 \text{ (l/seg)}$$

Este caudal equivale a **350 m³/día**, que será la capacidad mínima que debe tener la planta de tratamiento al final de la proyección de la 1ª etapa. Sin embargo, para mayor seguridad, se ha seleccionado una planta Ecosystem, que tiene una capacidad de 396 m³/día, la que satisface la demanda proyectada.

b. Cargas Contaminantes

La proyección de la carga contaminante se realizará en base a los valores de la **Tabla 2.2.-1**, la cual se basa en estudios bibliográficos y análisis de laboratorio.

Para la carga orgánica, DBO. El profesor Becerra obtuvo para la IV región, un valor promedio de 29,7 gr/hab/día, entre las mediciones realizadas en varias ciudades

Por otra parte para el proyecto "Instalación de Alcantarillado de Sarmiento", VII región, se utilizó un valor de 30 gr/hab/día, considerando valores utilizados en estudios similares.

Por todo lo anterior, se propone para este estudio, adoptar una carga orgánica de 30 gr/hab/día, que traducido en términos de DBO, equivale a un valor de 268 mg/l, de acuerdo con los caudales determinados para los períodos de previsión que se consulta.

En cuanto a los coliformes fecales, se propone utilizar un valor de 10^7 NMP/100 ml, que es similar a los utilizados en la zona.

Tabla 2.2.-1
Cargas Unitarias Adoptadas

| Indicador | Carga gr/hab/día |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Sólidos Suspendidos Totales | 60 |
| Sólidos Disueltos Totales | 150 |
| Sólidos Sedimentables | 54 |
| DBO ₅ | 30 |
| Carbono Orgánico Total | 60 |
| Demanda Química de Oxígeno | 130 |
| Nitrógeno Total | 52 |
| Fósforo Total | 4,5 |

Además, se consideró una concentración promedio normal de contaminante microbiológico de 10^7 NMP/100 ml.

3. DIAGNÓSTICO Y GRADO DE TRATAMIENTO NECESARIO

3.1 Diagnóstico del Sistema Actual

Para una mejor comprensión de esta memoria se transcriben los datos mencionados en el informe preliminar mostrados anteriormente, en el cual se mencionaba:

Descripción de la Planta Actual

El sistema de alcantarillado actual cuenta con una planta de tratamiento de aguas servidas basada en el proceso de biodisco, la cual se encuentra localizada aproximadamente a unos 80 metros al nor-orienté de las edificaciones.

Las aguas residuales provenientes de las residencias llegan a un pozo de elevación donde actualmente no existe tratamiento preliminar, luego las aguas son bombeadas hacia un estanque sedimentador de fondo plano, donde se retienen los sólidos sedimentables, para posteriormente pasar a la unidad de tratamiento biológico.

El tratamiento biológico se compone de un disco rotativo con un gel de microorganismo adosado a su superficie: El modelo instalado corresponde a una capacidad de tratamiento inferior a las necesidades actuales

La ubicación de la planta actual tampoco cumple con las necesidades de evacuación por la incorporación de nuevas áreas que no pueden descargar a esta planta.

El siguiente proceso es el de desinfección, que se efectúa mediante la aplicación de tableta de hipoclorito de calcio en una cámara de contacto, completando allí el tiempo de retención necesario para la remoción de coliformes requerida en el efluente final de la planta.

Resumen del Diagnóstico de la Planta de Tratamiento Actual

El presente diagnóstico se desarrollo en base a la visita a terreno, y la experiencia de los profesionales de la firma consultora.

De la observación minuciosa del sistema de depuración existente se pueden destacar las siguientes observaciones:

La planta se encuentra en estado de descuido y con escasa mantención. El portón de acceso está en mal estado y sin letrero de identificación en el recinto.

4. ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE DISPOSICION Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS

4.1 Emplazamiento de la Planta de Tratamiento

La ubicación del recinto seleccionado se ha definido en base a la disponibilidad de terreno del condominio, la cual se señala en el plano N°1 del proyecto.

4.2 Disposición Final de las Aguas Tratadas

La alternativa más atractiva consiste en reutilizar las aguas tratadas para el uso en riego, lo que posibilitaría la creación de un parque o jardines en las áreas verdes existentes.

4.3 Alternativas de Tratamiento

En el informe preliminar de este estudio se analizaron las alternativas de solución para el tratamiento de las aguas servidas. Para este objeto se estableció como condición que el sistema de tratamiento sea óptimo, desde el punto de vista técnico - económico y acorde con la realidad del Resort, en lo relativo a disponibilidad de recursos humanos y materiales, para su posterior operación y mantención de un modo eficiente.

Las soluciones de tratamiento, se dimensionaron de manera de obtener un efluente, cuyas características, principalmente bacteriológicas, cumplan con la Norma NCh 1333 Of. 78. y el Decreto D.S. 90 de la CONAMA.

Dentro de los sistemas recomendados están las modalidades de "Lodos Activados" ó también las plantas de lodos activados por aireación extendida compactas que son muy adecuadas para el caso de pequeñas poblaciones.

En base a este criterio se cotizaron equipos a tres empresas proveedoras de similares características tecnológicas y estas fueron:

ECOSYSTEM S. A. Ingeniería Ambiental

AGUASIN Purificación y Tratamiento de Aguas

BAPA Ingeniería del Medioambiente

De acuerdo a la oferta más conveniente seleccionada por el condominio se definió a favor del sistema propuesto por la firma proveedora ECOSYSTEM S.A., cuya oferta técnica se adjunta en anexos.

4.4 Base de Cálculo de la Planta de Tratamiento Compacta Adoptada

| | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Población aportante máxima: | 1980 habitantes |
| Dotación de agua potable: | 250 l/hab./día |
| Factor de recuperación: | 0.80 |
| Caudal medio máximo aguas servidas: | 396 m ³ /día |
| Caudal máximo horario de diseño: | 41 m ³ /h |
| Aporte de carga orgánica: | 35 g DBO5/persona/día |
| Temperatura mínima del agua servida: | 15 ° C |

La oferta aceptada incluye el suministro, instalación y puesta en servicio de la planta de tratamiento licitada.

5. COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

El sistema de tratamiento incluye además una Cámara de reja para el tamizado grueso de las aguas servidas y un Estanque de aguas depuradas desde donde son impulsadas hacia la cota 125 para ser reutilizada en el sistema de riego.

En resumen, las obras que componen el sistema de tratamiento se pueden enumerar en la siguiente manera:

5.1 Cámara de Rejas

5.2 Planta Compacta

- 5.2.1 Estanque de Pretratamiento / Desarenador
- 5.2.2 Estanques de aireación
- 5.2.3 Estanque de Sedimentación Y Recirculación de Lodos
- 5.2.4 Estanque de digestión y retiro de Lodos en Exceso
- 5.2.5 Cámaras de contacto

5.3 Estanque de Aguas Depuradas y Bombeo

Además, el estanque de aguas depuradas dispondrá de una impulsión para conducir las aguas servidas, en presión, hasta el área de riego (Cota 125 msm), la cual no se incluye en el presente diseño, puesto que pertenece a sistema de riego.

5.1 Cámara de Rejas

Para la retención de sólidos gruesos se utilizará una reja de acero inoxidable dispuestas en dos unidades; una funcionando y la otra quedará stand by para facilitar su limpieza. La alternancia de la operación se conseguirá mediante compuertas de aluminio de accionamiento manual.

La estructura será de hormigón armado instalada a la llegada de la planta de tratamiento, se ubicará dentro del recinto de la planta.

Estará compuesta por dos canaletas de hormigón, según se aprecia en la lámina N° 4.

Pérdida de Carga en la Cámara de Rejas

Se ha realizado el cálculo de la pérdida de carga producida a causa de la obstrucción que provoca la reja.

Para este efecto, se ha utilizado el método propuesto por la firma francesa "Degremont", que a continuación se desarrolla:

CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA A TRAVÉS DE UNA REJA (DAEGREMONT)

$$\Delta h = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \frac{V^2}{2g}$$

V = Velocidad de acercamiento en el canal en m/s.

Valores de K1 (atascamiento)

- Reja limpia: $K_1 = 1$

- Reja atascada $K_1 = \left(\frac{100}{m} \right)^2$

Siendo m el porcentaje de sección de paso que subsiste en el atascamiento máximo tolerado. Esto último, del orden de 60% a 90% está relacionado con el tipo de reja (limpieza manual o mecánica), con las dimensiones de las materias que se retienen y con su n

Valores de K2 (forma de la sección horizontal de los barrotes)



d

$K_2=0,74$



d

$K_2=1$



d

$K_2=0,76$

d



0,5·d

$K_2=0,37$

Valores de K3 (sección de paso entre barrotes)

| $\frac{t}{4} \left(\frac{2}{e} + \frac{1}{h} \right)$ | $\frac{e}{e+d}$ | | | | | | | | | |
|--|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,0 | 245 | 51,5 | 18,2 | 8,25 | 4,00 | 2,00 | 0,97 | 0,42 | 0,13 | 0,00 |
| 0,2 | 230 | 48,0 | 17,4 | 7,70 | 3,75 | 1,87 | 0,91 | 0,40 | 0,13 | 0,01 |
| 0,4 | 221 | 46,0 | 16,6 | 7,40 | 3,60 | 1,80 | 0,88 | 0,39 | 0,13 | 0,01 |
| 0,6 | 199 | 42,0 | 15,0 | 6,60 | 3,20 | 1,60 | 0,80 | 0,36 | 0,13 | 0,01 |
| 0,8 | 164 | 34,0 | 12,2 | 5,50 | 2,70 | 1,34 | 0,66 | 0,31 | 0,12 | 0,02 |
| 1,0 | 149 | 31,0 | 11,1 | 5,00 | 2,40 | 1,20 | 0,61 | 0,29 | 0,11 | 0,02 |
| 1,4 | 137 | 28,4 | 10,3 | 4,60 | 2,25 | 1,15 | 0,58 | 0,28 | 0,11 | 0,03 |
| 2,0 | 134 | 27,4 | 9,9 | 4,40 | 2,20 | 1,13 | 0,58 | 0,28 | 0,12 | 0,04 |
| 3,0 | 132 | 27,5 | 10,0 | 4,50 | 2,24 | 1,17 | 0,61 | 0,31 | 0,15 | 0,06 |

t = espesor de los barrotes

d = ancho de barrotes

e = espacio entre barrotes

h = altura sumergida de los barrotes vertical u oblicua.

Todos estos valores, anteriores, deben expresarse en la misma unidad.

Q = Caudal en el canal

V = Velocidad de acercamiento en el canal en m/s.

d = 0,4 cm

t = 2 cm

e = 3 cm

Q = 0,03 (m³/s) (Q maximo horario)

V = 0,50 (m/s)

S = 0,06 (m²)

b = 0,35 m

h = 0,17 m

- Parámetros de entrada de tabla de valores de K3

$$\frac{t}{4} \left(\frac{2}{e} + \frac{1}{h} \right) = 16,2 \quad \text{y} \quad \left(\frac{e}{e + d} \right) = 0,9$$

- Cálculo de la pérdida de carga

El porcentaje de sección de atascamiento máximo tolerado es:

$$m = 70 \quad \%$$

Los valores de K son:

$$K1 = 2,04$$

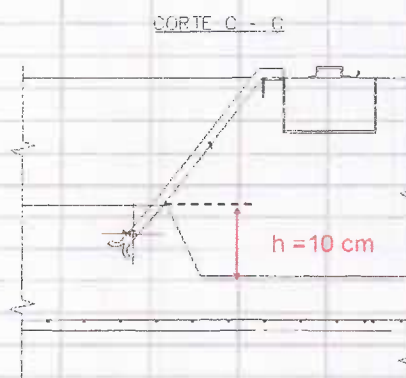
$$K2 = 1$$

$$K3 = 0,85$$

$$V = 0,50 \text{ (m/s)}$$

$$\Delta h = 0,03 \text{ (m)}$$

$$\text{Valor adoptado } h = 0,10 \text{ (m)}$$



El detalle de este dispositivo se aprecia en el plano N° 4 de este proyecto.

5.2 Descripción De La Planta Compacta de Tratamiento

A continuación de la cámara de rejillas (desbaste grueso), el caudal de aguas servidas pasa a la planta de tratamiento compacta, siguiendo las etapas del proceso de depuración que se indican:

5.2.1 Estanque de Pretratamiento / Desarenador

Con el fin de posibilitar que materiales como aceite y grasas permanezcan en la superficie, al mismo tiempo que los sólidos de mayor peso como arenas y metales sedimenten y no ingresen al tratamiento secundario se utiliza el estanque de pretratamiento que actúa como unidad desarenadora, y cuyo principal criterio de diseño radica en que su volumen debe ser cercano al 10% de la cámara de aireación.

En esta unidad, el material que no es posible tratar sedimenta, y los sólidos orgánicos son pretratados y degradados tanto física como bioquímicamente antes de pasar al tratamiento secundario.

Dimensiones interiores del estanque de pretratamiento:

Alto = 3,9 m

Altura nivel de agua = 3,6 m

Largo = 3,5 m

Volumen útil = 37,8 m³

Ancho = 3 m

El proceso natural de degradación biológica de la materia orgánica mediante el método de lodos activados se logra a través de las siguientes etapas:

5.2.2 Estanque de Aireación

El agua servida cruda se recepciona y acumula en un estanque donde el agua es agitada y aireada para evitar la sedimentación de sólidos y mantener su condición aeróbica.

El agua servida ingresa al estanque de aireación donde se mezcla con lodo proveniente de la etapa 2. Lo resultante es conocido como licor de mezcla, el cual es aireado dentro del mismo estanque.

En la etapa 1 las bacterias que naturalmente se encuentran en el agua servida, se nutren de la materia orgánica que se encuentra en suspensión y en disolución, generándose un aumento de la población microbiana y un consumo de oxígeno.

Como subproductos del metabolismo celular se liberan anhídrido carbónico y agua. Todo este proceso, junto a una agitación de la masa de agua, genera un aumento de tamaño y peso de las partículas (proceso conocido como floculación).

Dimensiones del estanque de aireación:

Para el cálculo del volumen de la cámara de aireación se toma como criterio principal un tiempo de retención hidráulico cercano a 24 hrs, con lo cual se calculan las dimensiones de los módulos.

Dimensiones interiores módulos

Alto útil = 3,5 m

Módulos por línea = 3,5

Largo = 4,0 m

Número de líneas = 2

Ancho = 4,0 m

Número total módulos = 7

Volumen útil módulo = 56,0 m³ Volumen útil total = 392,0 m³

Verificación de diseño de los estanques de aireación de acuerdo a los siguientes criterios:

| | Requerido | Disponible |
|--|---------------|--------------------------------|
| Sólidos suspendidos en licor de mezcla, MLSS | 2000 – 6000 = | 4000 mg/l |
| Razón A/M (Alimento/Microorganismo) MLSSV | 0.05 - 0.15 | 0,06 Kg DBO/d*Kg |
| Carga orgánica volumétrica (COV) | 0.15 - 0.40 | = 0,20 Kg DBO/d*m ³ |
| Tiempo de retención hidráulico TRH | 16 - 36 hrs | 23,76 hrs |
| Edad del lodo SRT | 20 días | 33,85 días |

5.2.3 Estanque de Sedimentación y Recirculación de Lodos

Una vez que se ha logrado metabolizar la materia orgánica y flocular las partículas, se hace pasar la mezcla a un estanque de sedimentación de flujo laminar donde se separan los sólidos por decantación, los que se acumulan en su fondo, obteniéndose en la zona superior agua clarificada. Por el hecho que estos lodos contienen gran cantidad de microorganismos y en menor medida materia orgánica, ellos son recirculados a la etapa 1.

El diseño comprende estanques rectangulares, con una sección de paredes rectas y otra de paredes inclinados (tolva). Estos estanques están diseñados de tal forma que la base inferior de la tolva es un cuadrado de 30 cm de arista, formando así las paredes inclinadas un ángulo mínimo de 60° con respecto a la horizontal.

El volumen de sedimentación se calcula considerando un tiempo mínimo de retención de 4 horas, según el caudal de diseño, y una tasa superficial de sedimentación máxima de 13 m³/m²/día según caudal de diseño.

Dimensiones interiores módulos (tolvas)

| | |
|--|---|
| Alto total útil = 3,5 m | Número módulos = 4,0 |
| Largo módulo = 4,0 m | Área mínima = 30,5 m ² |
| Ancho módulo = 4,0 m | Vertederos = 7,8 m |
| Superficie módulo = 16,0 m ² | Superficie útil total = 64,0 m ² |
| Volumen útil total = 69,7 m ³ | |

Verificación de diseño de los estanques de sedimentación:

| | | |
|---|-----------------------------------|--|
| Tiempo de Retención hidráulico TRH: | Requerido $4 < \text{TRH} < 6$ | Disponible = 4,2 horas |
| Tasa superficial de sedimentación a Q promedio: | $< 13 =$ | $6,2 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ |
| Tasa superficial de sedimentación a Q máximo horario: | $< 40 =$ | $15,5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ |
| Tasa de carga de sólidos a Q de diseño: | $< 150 =$ | $47,7 \text{ kg}/\text{m}^2/\text{día}$ |
| Tasa de carga de sólidos Q máximo Horario: | $< 240 =$ | $119,2 \text{ kg}/\text{m}^2/\text{día}$ |
| Tasa de flujo del vertedero a Q promedio día: | $< 25 =$ | $16,9 \text{ m}^3/\text{m}/\text{día}$ |
| Tasa de flujo del vertedero a Q máximo horario: | $< 120 =$ | $42,3 \text{ m}^3/\text{m}/\text{día}$ |

5.2.4 Retiro y digestión de Lodos en Exceso

A medida que transcurre la operación de una planta de este tipo, se produce un aumento del lodo y de la flora bacteriana en el estanque de aireación, en el estanque de sedimentación, y en el flujo recirculación, hasta llegar a un momento en que se requiere retirar parte de él, para evitar problemas de saturación.

La función de este digestor de lodos es oxidar, o digerir aeróbicamente el lodo en exceso que se purga del sedimentador.

Tomando en consideración un tiempo de retención de lodos mínimo en el digestor cercano a los 15 días, se tienen las siguientes dimensiones para los estanques:

| | |
|--|-----------------------|
| Dimensiones interiores módulos | |
| Alto útil = 3,6 m | Módulos por línea = 1 |
| Largo = 3,5 m | Número de líneas = 2 |
| Ancho = 2,2 m | Número de módulos = 2 |
| Volumen útil total = 55,4 m ³ | |

Verificación:

| | | |
|---|--------------|--|
| | Requerido | Disponible |
| Tiempo de retención de sólidos | 15 días = | 16,0 días |
| Carga de sólidos | $< 4.8 =$ | $0,69 \text{ Kg}/\text{m}^3/\text{día}$ |
| Razón Volumen digestor / Q de diseño diario | $0.07 - 0.3$ | $= 0,10 \text{ m}^3/\text{m}^3/\text{día}$ |

El agua clarificada que abandona el sedimentador, a nivel de superficie (por rebalse), es conducida a un estanque donde se efectúa su desinfección mediante cloración, mediante una cámara de contacto.

5.2.5 Cámara de Contacto

Para la cámara de desinfección se considera un tiempo de contacto mínimo (TRH) de 30 minutos con respecto al caudal de diseño, con el fin de eliminar los agentes patógenos del clarificado proveniente del sedimentador.

Dimensiones interiores:

| | |
|--------------|--------------------|
| Alto útil | 1,1 m |
| Largo | 2,0 m |
| Ancho | 4,0 m |
| Volumen útil | 8,8 m ³ |
| Verificación | TRH = 32 minutos |

5.3 Estanque de Aguas Depuradas para Riego

Las obras que componen el estanque de aguas tratadas se pueden enumerar en las siguientes partidas:

- Estanque sentina
- Interconexiones hidráulicas
- Cámaras de válvulas
- Grupos motobombas sumergidos

5.3.1 Cálculo del Volumen del Estanque Sentina

Para definir las dimensiones del estanque sentina para el bombeo de las aguas depuradas, se deberá tener en cuenta las recomendaciones de operación, en el sentido de:

El tiempo mínimo entre partida y partida de las moto-bombas deberá ser superior a los 10 minutos.

Considerando que el caudal de llegada al estanque es intermitente se ha demostrado que el volumen mínimo del pozo de succión viene dado por la siguiente expresión:

$$V_{\min} = Q_b * \frac{T * 60}{4 * 1000} \left(m^3 \right)$$

Donde:

V_{\min} = Volumen mínimo requerido
 T_{\min} = Tiempo mínimo entre partidas (10 min.)
 Q_b = Caudal bombeo (l/s).

Evaluando para $Q_b = 10$ l/s tenemos:

$$V_{\min} = 1.50 \text{ m}^3$$

Adoptando una sección interior cuadrada de 1,5 metros (área de $1.5 * 1.5 = 2.25 \text{ m}^2$), para el pozo de aspiración, se obtiene que la altura útil es:

$$H_{\min} = \frac{V_{\min}}{A} = \frac{1.50}{2.25} = 0.67 \text{ (m)}$$

Si por alguna circunstancia no prevista no produce una demanda superior a lo proyectado, bastará con restablecer los niveles de partida y parada de las bombas para obtener un mayor volumen útil en el pozo.

5.3.2 Dimensionamiento de los Grupos moto-bomba

Se consulta la instalación de dos bombas, para asegurar cualquier falla en uno de los grupos moto-bomba. Estos estarán sincronizados de tal modo que trabajen alternadamente, para conseguir un desgaste parejo de las bombas. Cada uno de los grupos motobombas tendrá la capacidad para impulsar el total del caudal requerido,

Utilizando las características del sistema estimando las pérdidas de carga por fricción y singulares en la impulsión y la curva de operación de la bomba obtenida del catálogo.

Aplicando este procedimiento se han seleccionado dos bombas de operación alternada Marca KSB, modelo K40-250/172W1-15 de 14 kw de potencia cada una.

5.3.3 Operación del Sistema de Elevación de Aguas Tratadas

El sistema definido en el punto anterior consulta la operación alternada de cada bomba de acuerdo a una temporización definida en el tablero de comando.

La bomba activa parte cuando el nivel de agua en el pozo de húmedo alcanza el nivel máximo predeterminado. Como el caudal entrante debe ser menor al bombeado, el nivel baja hasta un nivel mínimo donde la bomba se detiene, quedando la segunda disponible para partir cuando se alcance nuevamente el nivel máximo y así alternativamente.

6. INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y MARCHA BLANCA

Se consideran las conexiones hidráulicas y eléctricas de todos los equipos y suministros que considera la planta de tratamiento. El trabajo será ejecutado por personal de Ecosystem S.A. Se incluye las horas de hombre, alimentación, estadía, transporte y todas las herramientas e insumos requeridos.

Se considera un asesoramiento técnico durante la etapa de puesta en marcha y marcha blanca periodo durante el cual se hará una primera visita de un día de uno de nuestros técnicos e ingenieros en la cual se probaran todos los equipos de la planta y se capacitará al personal a cargo. En esta visita se entregaran los manuales de operación, memoria de cálculo y los planos necesarios para lograr un total entendimiento del principio de funcionamiento del sistema.

7. **GRUPO GENERADOR**

Dentro del proyecto eléctrico se consulta el suministro de Grupo Electrónico con un sistema de transferencia automática para la eventualidad de un corte de energía eléctrica. Se incluye el tablero de transferencia automática el cual irá instalado dentro de una caseta de operaciones para el Grupo Electrónico la cual se consulta dentro del capítulo de urbanización de las E.T.E.

El equipo funcionará con petróleo diesel con una potencia de 65 kw.

8. PRESUPUESTO DE OBRAS

En el documento que se anexa se encuentra el presupuesto estimativo de las obras definidas en el presente diseño. Separadamente, se incluyen las obras eléctricas asociadas al proyecto.

De acuerdo a ese presupuesto, el valor total de las obras civiles y eléctricas alcanzan a la suma de \$ 103.752.250 más IVA.

**"PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS SERVIDA
CONJUNTO HABITACIONAL ALTO MANTAGUA"**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
OBRAS CIVILES**



PROYECTO : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDA
CONJUNTO HABITACIONAL ALTO MANTAGUA

UBICACION: V REGION

MATERIA : ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES OBRAS
CIVILES

DOC. N° : E. T. E. - 01

PREP. POR : H. P. A.

REVISION : 1

FECHA : JUNIO 2006

APROBADO:

**"PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS SERVIDA
CONJUNTO HABITACIONAL ALTO MANTAGUA"**

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES

OBRAS CIVILES

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales se refieren a la instalación de Planta de Tratamiento, para el condominio Mantagua, Comuna de Concón, V Región de Valparaíso.

Para efecto de ordenamiento, las presentes Especificaciones Técnicas Especiales se han dividido en los siguientes capítulos:

- I. Cámara de rejas.
- II. Planta de tratamiento.
- III. Estanque de aguas depuradas para riego.
- IV. Obras anexas.

Las obras deberán ejecutarse de acuerdo con las presentes especificaciones y los planos de proyecto. Además, en cuanto no se opongan, se deberán considerar las Especificaciones Generales para la construcción de alcantarillado del Ex - Sendos, y las normas del INN correspondientes.

Las calidades del terreno que se indican en las presentes especificaciones tienen carácter de informativo.

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales se refieren a la instalación de Planta de Tratamiento, para el Condominio Mantagua, Comuna de Concón, V Región de Valparaíso.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

CAPITULO I**CAMARA DE REJAS****Movimiento de Tierra**

El receptáculo de sólidos será confeccionado de una plancha de acero galvanizado de 800 x 500 mm, 2 mm necesario para dar cabida a las instalaciones de ésta.

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| Excavación | 2,0 m ³ |
| Relleno para cámara de reja | 1.3 m ³ |

| | | | |
|-----|--|----|---|
| 1.1 | Movimiento de tierra para la cámara de reja y canaleta | G1 | 1 |
|-----|--|----|---|

Obras de Hormigón y Accesorios

La cámara de rejas se construirá según los detalles de planos y las presentes especificaciones. En las cubicaciones también se incluye las obras correspondientes a la canaleta de conexión entre el colector y a cámara de rejas propiamente tal.

Esta obra se construirá en hormigón tipo H-25, armado perimetralmente con doble malla de ϕ 8 a 10. El espesor de los muros será de 12 cm.

Se incluyen todos los materiales y mano de obra para la construcción de la cámara de rejas y canaleta de alimentación. Se considera también la colocación de sus accesorios cuya cubicación, materiales y dimensiones se precisan en plano de detalle.

El hormigón será H-25, 90% de confianza y acero A44-28H.

Interiormente, tanto las paredes como el fondo de la

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

cámara será revestida con un estuco de 510 kg/cem/m³ de 2,5 cm. de espesor; en tanto que por el exterior el estuco abarcará hasta 30 cm. bajo el nivel del terreno natural.

La reja estará formada por pletinas de 50 x 6 mm, de acero inoxidable. Estas irán en su extremo inferior empotrados 0,07 m en el piso de la cámara y apoyados en su extremo superior a la bandeja de estruje.

El receptáculo de sólidos será confeccionado de una plancha de acero galvanizado de 800 x 500 mm, 2 mm de espesor con perforaciones de 10 mm alternadas cada 0,15 m, se apoyará en la estructura de la cámara a la cual se afianzará mediante pernos anclaje.

Todos los elementos metálicos (excepto de acero inoxidable) que queden a la vista deberán ser protegidos con dos manos de pintura antióxido epóxico y dos de pintura esmalte epóxico al óleo, como mínimo. Las dimensiones se detallan en los planos.

El sistema de rejas contará con una canaleta principal y una stand by que facilita las faenas de limpieza. El caudal se puede controlar mediante compuertas de aluminio anodizado de 6 mm de espesor que correrán sobre guías formados por perfiles de aluminio, conforme a detalle de planos.

Se incluye además, el suministro de un rastrillo metálico cuya cobertura estará determinada por la separación de las rejas.

A lo menos se deben considerar las siguientes cubicaciones parciales:

| | |
|------------------|---------------------|
| Hormigón H-5 | 0,28 m ³ |
| Hormigón H-25 | 1,61 m ³ |
| Acero A44-28 ø 8 | 78 kg |

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|--|---------------------|----------|
| | Moldajes planos | 6,4 m ² | |
| | Estuco mortero 510 kg/cem/m ³ | 10,2 m ² | |
| | Reja de cámara acero inoxidable | 1 Un | |
| | Receptáculo acero inoxidable | 1 Un | |
| | Compuerta Aluminio | 2 Un | |
| | Rastrillo | 1 Un. | |
| 1.2 | Cámara de rejas | Gl | 1 |

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

CAPITULO II

PLANTA DE TRATAMIENTO

En el presente capítulo, se establecen las condiciones técnicas que se deben cumplir tanto para los materiales y mano de obra de los hormigones y las estructuras metálicas, para la habilitación de la planta de tratamiento de aguas servidas, de la firma Ecosystem, modelo Ecojet 1000 HA serie 3000.

Se incluyen aquí todas las obras correspondientes a la planta de tratamiento del tipo compacto y sus obras complementaria, es decir; estanques aireadores, bombeo de lodos y digestor de lodos con sus respectivos equipamientos.

En relación a los estanques de hormigón proyectados, estos conforman un conjunto que se distribuyen en; estanque de aireación, estanque de sedimentación, digestor de lodos y las cámaras de contacto para la cloración y decloración.

La ejecución de esta obra se realizará en estricta concordancia con los planos entregados por Ecosystem, cualquier discrepancia o modificación de forma, dimensiones u otra deberá ser consultada y resuelta por la ITO y/o por Ecosystem.

En caso de discrepancia entre los documentos y los planos prevalecerán sobre los generales y éstos sobre las especificaciones. Las cotas prevalecen sobre el dibujo en los planos.

Serán de cargo del Contratista los daños que se produzcan a terceros, tanto por la ejecución de las excavaciones como por el depósito de escombros, materiales y excedentes.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Todos los materiales serán suministrados por el Contratista, salvo indicación contraria en las bases de la propuesta.

Las calidades de terreno que se indican en las presentes especificaciones tienen carácter informativo.

A. Movimiento de Tierra

Consta del movimiento de las tierras para la conformación de la plataforma del recinto de la planta depuradora y la excavación y relleno de las obras de hormigón, incluido los trabajos necesarios para fijar los elementos, maquinarias y dispositivos de la planta de tratamiento del Condominio.

El Contratista deberá disponer del apoyo topográfico que le permita asegurar el correcto emplazamiento de las obras.

Escarpe del Área del Recinto

El Contratista deberá despejar y nivelar el recinto sobre el cual se dejará a nivel de sello de fundación para la instalación de la planta compacta y sus instalaciones anexas extrayendo árboles, arbustos y material inadecuado, para extraer la capa vegetal fuera del recinto.

| | | | |
|-----|-------------------------------|----------------|-----|
| 2.1 | Escarpe y despeje del recinto | m ² | 630 |
|-----|-------------------------------|----------------|-----|

Excavaciones

Se realizarán las excavaciones hasta la cota indicada en los planos.

En caso de sobre excavaciones, estas se reemplazarán por un relleno estructural o suelo cemento si las condiciones del terreno existente lo requirieran.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

En lo principal, la planta deberá quedar apoyada sobre terreno natural no removido.

La planta quedará con una altura por sobre terreno de 0,8 m, según se detalla en planos.

Las excavaciones se realizarán primeramente para la construcción de los cortes del terrazo y a continuación se profundizará en la zona del estanque hasta la cota indicada en los planos de estructuras correspondiente.

Cualquier modificación deberá ser consultada por escrito y será resuelto por la ITO. La excavación podrá ser con elementos mecánicos, sin embargo, cerca del sello de fundación se deberá realizar a pala.

La sobre excavación del sello de fundación proyectado, se rellenará con hormigón de calidad H-5.

Las excavaciones para las estructuras proyectadas, en lo posible, se harán con paredes verticales, consultándose un exceso de un metro por el exterior de los paramentos verticales de ella.

En caso de sobre excavaciones, estas se reemplazarán por un relleno estructural o suelo cemento si las condiciones del terreno existente lo requirieran.

| | | | |
|-----|--|----------------|-------|
| 2.2 | Excavación en terreno común para Planta de Tratamiento | m ³ | 1.188 |
|-----|--|----------------|-------|

Terraplén Sector Planta de Tratamiento

Este ítem contempla todas las obras necesarias para la formación de terraplenes en el sector de la planta de tratamiento.

Los rellenos deberán ejecutarse por capas horizontales de un espesor suelto no superior a 20 cm. y deberán

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

compactarse con rodillo liso vibrante menor a 5 toneladas; los agregados gruesos deben ser tamaño máximo 3"; suelo fino entre 5% y 10% del material.

Cuando las excavaciones o rellenos tengan los niveles de la subrasante, se procederá a compactar por medio de elementos exclusivamente mecánicos, hasta obtener por lo menos un 95% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo Proctor (AASHO t -180).

Cuando la compactación produjere irregularidades superficiales, en el sector correspondiente se procederá a extraer y reemplazar el material colocado, repitiendo las operaciones descritas.

La I.T.O. dará el visto bueno a la rasante previa verificación de cotas y ensayos de compactación.

La construcción de terraplenes se hará acorde a las exigencias del Manual de Carretera VOL. 5, de la sección (5.303) Ítem terraplenes.

| | | | |
|-----|--|----------------|-----|
| 2.3 | Terraplén sector Planta de Tratamiento | m ³ | 899 |
|-----|--|----------------|-----|

Relleno

Este ítem consulta el relleno de las excavaciones una vez construidas las obras civiles.

El relleno se ejecutará de acuerdo con lo establecido en las presentes Especificaciones Técnicas.

El relleno se hará por capas de hasta 0,30 m de espesor, compactadas y regadas.

El relleno deberá cumplir con una densidad mínima equivalente a un 95 % del ensayo proctor modificado o hasta una densidad relativa DR = 70%.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|--|----------------|----------|
| | <p>El material de relleno será un suelo seleccionado, compactable, libre de desperdicios y materias orgánicas, proveniente de la misma excavación o en su defecto de algún empréstito cercano aprobado por la ITO.</p> <p>En casos justificados la Inspección podrá rellenos parciales con hormigón de 127,5 kg/cem/m³ de concreto elaborado.</p> <p>Se cubicó el volumen del espacio por rellenar.</p> | | |
| 2.4 | Relleno compactado | m ³ | 280 |

Retiro de Excedentes

Los excedentes existentes luego de la excavación y luego que no sean ocupados como material de relleno se transportarán hasta el lugar autorizado para el efecto, debiendo el Contratista obtener los permisos correspondientes de las instituciones que tienen atinencia sobre el tópico.

| | | | |
|-----|----------------------|----------------|-----|
| 2.5 | Retiro de excedentes | m ³ | 189 |
|-----|----------------------|----------------|-----|

B. Obras de Hormigón para la Planta de Tratamiento

Las obras de hormigón corresponden a aquellas requeridas para materializar la planta de tratamiento tipo compacto de Aireación extendida de la firma Ecosystem modelo: Ecojet 1000 HA serie 3000.

Estas obras se ejecutarán conforme a los planos de detalle y estructura proporcionados por la firma proveedora.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Hormigón H - 30

El tipo de hormigón a utilizar en las obras será hormigón H - 30 con 90% nivel de confianza y con una resistencia mínima a la compresión de 300 Kg/cm² a los 28 días, medidos en cubos de 20 x 20 cm. El hormigón debe cumplir con las precisiones de la Norma NCh 170 Of. 85.

Esta partida consulta las obras de hormigón para las instalaciones de todos los elementos equipos y dispositivos suministrados por Ecosystem para la planta de tratamiento.

El hormigón armado se ejecutará de acuerdo a los planos de estructuras, especificaciones generales y en conformidad de las presentes especificaciones técnicas y las normas Chilenas atinentes.

Confección de Hormigones

Un laboratorio autorizado deberá determinar las proporciones exactas entre los distintos componentes, a través de la ejecución de ensayos sobre mezclas de pruebas confeccionadas con los materiales que se utilizarán en la obra. La dosificación será en peso.

Consistencia

Será determinada por medio de la medida del asentamiento de cono de acuerdo a la Norma NCh 1019E Of. 74. Para la ejecución de las obras se utilizará un hormigón con asentamiento de cono comprendido entre 5 y 7 cm. En las zonas de mayor densidad de enfierradura, el asentamiento podrá aumentar a un valor comprendido entre 8 y 10 cm.

El uso de asentamientos superiores, puede ser utilizado previa autorización de la Inspección Técnica, cuando las condiciones sean tales que no pueda obtenerse una trabajabilidad satisfactoria con dicho límite.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Control

Antes de proceder a la colocación en obra de cualquier tipo de concreto, deberán hacerse controles de resistencia de las dosificaciones diseñadas para este tipo de concreto y en caso de que dichos controles no sean satisfactorios, se deberá revisar y modificar la dosificación hasta obtener resultados satisfactorios.

Se deberá extraer para control de resistencia, una muestra por cada 15 m³ de hormigón colocado.

Antes de la colocación del concreto, se debe proceder a instalar el moldaje, rellenos premoldeados, armaduras e insertos. Debe existir tiempo suficiente entre el montaje y la colocación del concreto, para permitir la adecuada revisión e inspección de todos los elementos.

Colocación de Hormigones

La faena de hormigonado debe cumplir con la norma NCh 172 Of. 52. No se debe colocar hormigones que estén endurecidos o hayan sido contaminados por materias extrañas. Se deben retirar todos los separadores temporales en los moldajes cuando el concreto haya alcanzado una elevación que haga necesario su uso. Sin embargo si éstos están hechos de metal u hormigón, podrán permanecer en su lugar, contando con la aprobación previa de la Inspección.

La colocación del hormigón mediante uso de bomba será permitido únicamente previa aprobación de la Inspección.

El curado del hormigón deberá realizarse de acuerdo a lo establecido en la norma chilena NCh 172 Of. 52 sobre hormigones.

En caso de utilizar compuestos de curado líquidos (Antisol

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

de Sika o equivalente), éste se colocará inmediatamente después que el hormigón haya expulsado el exceso de agua de curado. La aplicación se debe realizar solamente con pulverizados de modo que se forme una película fina y continua sobre la superficie del hormigón. No se podrán colocar compuestos de curado sobre las juntas del hormigonado.

Cualquier daño del material que ocurra durante el periodo de curado sea el sistema de curado utilizado, deberá ser reparado en la obra, con cargo al Contratista.

| | | | |
|-----|---|----------------|-----|
| 2.6 | Hormigón H - 30 (planta de tratamiento) | m ³ | 155 |
|-----|---|----------------|-----|

Hormigón H - 5 Emplantillado

Este ítem consulta hormigón del tipo H - 5, con el cual se construirá el emplantillado, indicado en los planos.

Este hormigón se colocará entre el suelo de fundación y todas las losas constituyentes de la planta de tratamiento como también en la planta elevadora, tendrá un espesor de 0,10 m.

La ejecución de los hormigones se efectuará conforme a lo indicado en las normas Chilenas Correspondientes.

| | | | |
|-----|--|----------------|----|
| 2.7 | Hormigón H - 5 (planta de tratamiento) | m ³ | 20 |
|-----|--|----------------|----|

Moldajes

Se considera el diseño, construcción y montaje de todos los encofrados para el concreto, incluyendo arrostramiento y apuntalamiento se hará de acuerdo con las Normas ACI 301 - 72 y ACI 68.

El diseño de los moldajes es de responsabilidad del Contratista.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Los moldes se construirán de acuerdo con la forma, línea y calidad que se requieran y serán suficientemente rígidos para evitar deformaciones entre sí en su posición final y con soportes suficientes para resistir las presiones de colocación y vibración del concreto.

Los moldes irán colocados en unidades contiguas para superficies continuas se dispondrán directamente alineados para asegurar una superficie total, lisa y libre de amarras irregulares.

Todas las cavidades producidas por el retiro de amarras metálicas deberán llenarse con mortero de cemento de la misma dosificación utilizada en el hormigón colocado y la superficie se rematará en forma suave y uniforme. No se permitirán amarras de alambres.

Los moldes se construirán de modo tal que puedan ser retirados sin requerir palanqueo o golpes contra el hormigón construido de modo que los costados puedan ser retirados sin perturbar los moldes basales o sus soportes.

Los moldes deberán ser enteramente limpiados después de cada uso. Se dejarán aberturas en las esquinas inferiores de los moldes, para permitir la limpieza de astillas de madera, aserrín, polvo, clavos, cascajos, etc.

Estas aberturas no serán cerradas hasta el momento que el concreto vaya a ser colocado.

Cuando se coloquen moldes de muros, que serán concretados en varias etapas, se colocarán listones nivelados ya sea clavados o apernados en el extremo superior de cada paño de moldaje en todas las superficies expuestas, de modo que se obtenga como resultado una junta de construcción nivelada horizontalmente a la vista. Estos listones serán retirados antes de que el próximo paño de moldaje sea colocado.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Moldaje Interior

Considerando que todas las superficies interiores de los estanque de la obra civil deben ser lisas, el moldaje podrá ser de acero o madera de terciado de manera de asegurar superficies lisas.

Moldaje Exterior

El moldaje exterior podrá ser de madera aserrada, siendo de responsabilidad del Contratista la verticalidad de los muros y la obtención de superficies más o menos lisas.

Este ítem consulta las cantidades de moldajes necesarios para la correcta ejecución de las obras de hormigón.

| | | | |
|-----|--|----------------|-----|
| 2.8 | Moldajes (se consultan 2 usos) (planta de tratamiento) | m ² | 489 |
|-----|--|----------------|-----|

Armaduras de Acero

Este ítem consulta el suministro, doblado y colocación de las enfierraduras de la planta de tratamiento según se muestra en el plano de estructuras y estanque de impulsión.

Las armaduras serán colocadas en las calidades, diámetros, longitudes, doblados y disposiciones especificados en el plano de estructura.

La calidad del acero de las armaduras de refuerzo será A63 – 42H, para todas las barras a utilizar.

Las barras de refuerzo deberán cumplir con los requisitos de NCh 204. Of. 78 y AC 1318. Las dimensiones de las barras de refuerzo, así como la forma y doblado de éstas, deben cumplir estrictamente con lo indicado en los planos de estructuras correspondientes.

Antes de proceder a la colocación de la enfierradura de

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|---|--------|----------|
| | refuerzo se debe verificar que ésta esté libre de óxido suelto, aceite y de cualquier otra sustancia que pueda reducir o destruir la adherencia entre el acero y el concreto. | | |
| | Las enfierraduras deberán ser aprobadas por la ITO antes de hornigonar. | | |
| | La armadura deberá ser fijada dentro de los moldajes de tal manera que no se mueva durante el hornigonado, las barras deberán ser amarradas a intervalos frecuentes, en las intersecciones de barras y empalmes. | | |
| | Para los empalmes de barras se respetará estrictamente las longitudes y ubicaciones indicadas en los planos correspondientes. No se permitirán empalmes de barras en posiciones diferentes, salvo autorización expresa de la ITO. En todo caso la longitud de empalmes debe ser igual o mayor a 40 diámetros y deberán ubicarse en puntos de baja fatiga de tracción. | | |
| | El concreto no deberá ser colocado hasta que la armadura de refuerzo haya sido revisada y aprobada expresamente por la Inspección. | | |
| 2.9 | Enfierradura de acero A63 – 42H (planta de tratamiento) | kg | 15.525 |

C. Estructura de Baranda Metálica

Se considera la construcción e instalación de una baranda metálica en acero galvanizado. La cual consiste en una estructura de tuberías de 1 m. de alto empotradas 20 cm en el estanque de hormigón. Tendrán un diámetro de 1" e irán separados cada 1 m. en el sentido horizontal la estructura tubular llevara dos corridas de tubos de 1", la primera corrida irá sobre el extremo superior de los pies derecho y la segunda irá en el punto medio de los mismos.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

No obstante lo especificado la ITO podrá definir otro tipo de estructura que cumpla igualmente con la seguridad del tránsito por los estanques.

| | | | |
|------|-------------------------------------|----|---|
| 2.10 | Baranda metálica tubular (opcional) | Gl | 1 |
|------|-------------------------------------|----|---|

D. Suministro, Transporte de Equipos Electromecánicos y su Instalación para la Planta de Tratamiento.

La planta será de tratamiento biológico aeróbico, activados bajo la modalidad de Aireación Extendida.

En este capítulo se consulta el suministro, instalación y prueba de todos los elementos y equipos necesarios para la perfecta operación y funcionamiento de la planta de tratamiento el que se ajustará a la propuesta de la firma Ecosystem S.A.

El suministro básico es el siguiente:

D.1 Grupos Motobombas de Aire (2 grupos)

Compuesto por:

Sopladores de Aire

| | |
|---------------------|---------------------|
| Marca: | URAI |
| Modelo: | Roots U-RAI 59 |
| Cantidad: | Dos (2) |
| Potencia consumida: | 20 Hp |
| Funcionamiento: | Automático o Manual |

Accesorios que incluye:

Filtro/Silenciador de admisión
Válvula de retención

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Manómetro

Base

Poleas

Correas

Motor Eléctrico

Marca: MARATHON ELECTRIC o similar

Cantidad: Dos (2)

Voltaje: 380 V

Frecuencia: 50 Hz

Velocidad de giro: 2500 rpm

Potencia eléctrica: 20 Hp

D.2 Difusores de Aire, Tipo Membrana

Cantidad: Noventa y seis (96)

Clasificación de las burbujas: Gruesa

D.3 Tablero Eléctrico de Fuerza y Control

Cantidad: Uno

Marca: ECOSYSTEM

Controla y da la fuerza para Motor de 20 Hp del soplador, bombas dosificadoras y bombas sumergibles.

Protección: IP 54

D.4 Bomba para Lodos

Marca: Pedrollo

Modelo: Top 1 Vortex

Cantidad: Dos (2)

En general se consulta el suministro, instalación y prueba de todos los elementos y equipos necesarios para la perfecta operación y funcionamiento de la planta de tratamiento.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|---|--------|----------|
| | No se incluye aquí la instalación del suministro eléctrico para el recinto, el que se especificar separadamente. | | |
| | El Contratista deberá considerar en su oferta la efectividad de la garantía de proveedor de los equipos para asegurara el buen funcionamiento de la planta, al igual que la puesta en marcha de la planta de tratamiento. | | |
| 2.11 | Suministro, transporte e instalación de equipos electromecánicos para la Planta de Tratamiento | Gl | 1 |

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD CANTIDAD |
|------|-------------|-----------------|
|------|-------------|-----------------|

CAPITULO III

ESTANQUE DE AGUAS DEPURADAS PARA RIEGO

Las obras que componen el estanque de aguas depuradas para riego, se pueden enumerar en las siguientes sub-capítulos:

- Estanque sentina y Cámara de válvulas
- Interconexiones hidráulicas
- Grupos motobombas sumergidos.

Movimiento de Tierra

El movimiento de tierras asociado a la construcción del estanque de aguas depuradas para riego, se cubió en forma conjunta con las excavaciones y rellenos de la planta compacta, y por lo tanto ya están considerados en el capítulo 2.1 de las presentes E.T.E. y por lo tanto, no se incluyen en el presente ítem.

Obras de Hormigón de Estanque Agua Tratada

Las obras de hormigón correspondientes al estanque sentina y cámara de válvulas necesarias para la elevación de las aguas depuradas hasta el sistema de riego, se ejecutarán conforme a los planos de detalle y estructura del proyecto.

Para la confección del hormigón estructural de muros se contempla la utilización de moldaje recto de madera.

Las superficies exteriores de los muros de la cámara, en contacto con el suelo, serán protegidas con dos capas de pintura asfáltica del tipo IGOL PRIMER o equivalente. Una vez secas se aplicarán dos capas de IGOL

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

FUNDACIONES de SIKA, o equivalente.

Los escalines serán de fierro galvanizado de \varnothing 19 mm. Se usará fierro galvanizado en baño, rechazándose el electrolítico

La cubicación estimativa de las partidas que se consideran en estas cámaras son:

| Cubicación | Unidad | Cantidad |
|---------------------------|----------------|----------|
| Altura | m | 2.7 |
| Hormigón H 30 | m ³ | 4.9 |
| Emplantillado H 5 | m ³ | 0.6 |
| Armadura A63-42H | kg | 170 |
| Moldaje | m ² | 40 |
| Protección de superficies | m ² | 20 |
| Suministro escalines | Nº | 8 |

| | | | |
|-----|---------------------------------------|----|---|
| 3.1 | Estanque sentina y cámara de válvulas | Gl | 1 |
|-----|---------------------------------------|----|---|

Interconexiones Hidráulicas

Se considera el suministro de materiales, transporte, colocación y prueba, de las cañerías y piezas especiales consultadas en las interconexiones hidráulicas de estanque sentina para elevar las aguas depuradas hasta el área de riego.

Suministro de Cañería de Acero Galvanizado

Se suministran cañerías de acero galvanizado en tiras de 6 m, ASTM A 53-73, Schedule 40, para preparar trozos, de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de proyecto.

| | | | |
|-----|--|---|----|
| 3.2 | Cañería de acero galvanizado ASTM A-53, Sch. 40, D =3" | m | 12 |
|-----|--|---|----|

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Suministro, Transporte, Colocación y Prueba de Piezas Especiales

Para el control hidráulico del sistema de elevación se consulta el suministro, transporte, colocación y prueba de las piezas especiales que se indican. Serán de la mejor calidad, marca Talmet o similar.

Los materiales serán suministrados por el Contratista, con el correspondiente Certificado de Calidad y autorizados por la I.T.O.

Las piezas especiales se instalarán de acuerdo a las presentes Especificaciones Técnicas, los planos de proyecto y las instrucciones del fabricante.

En general, previo a la instalación de las piezas especiales, se verificará que éstas se encuentren limpias y con su recubrimiento en buenas condiciones. Todos aquellos elementos que no cumplan con lo especificado deberán retirarse a solicitud de la Inspección.

Piezas sin Mecanismo

Se consulta el suministro, transporte, colocación y prueba de las piezas especiales que se indican en el plano.

| | | | |
|-----|--|----|-----|
| 3.3 | Suministro, transporte y colocación de piezas especiales de fierro fundido y acero galvanizado sin mecanismo | kg | 256 |
|-----|--|----|-----|

Piezas con Mecanismo

Las válvulas deberán cumplir con lo establecido en la Norma Nch 895 E Of. 84. Sus extremos serán para conexión brida en conformidad con la Norma Nch 402 Of. 83. Serán de cierre elastomérico similar a la Belgicast o equivalente.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

| | | | |
|-----|---|----|---|
| 3.4 | Válvula de Compuerta cierre elastomérico, D = 75 mm | Nº | 2 |
|-----|---|----|---|

| | | | |
|-----|---|----|---|
| 3.5 | Válvula de Retención cierre elastomérico, D = 75 mm | Nº | 2 |
|-----|---|----|---|

Transporte Interno, Colocación y Prueba de Piezas Especiales

Se incluye en este ítem las juntas de la cámara de de válvula y sentina.

Además, se incluyen las uniones hilo para instalación de tubos cortos, de conformidad a los cuadros de piezas especiales de las láminas del proyecto.

| | | | |
|-----|-------------------------|----|----|
| 3.6 | Juntas Brida, D = 75 mm | Nº | 21 |
|-----|-------------------------|----|----|

| | | | |
|-----|----------------------|----|----|
| 3.7 | Uniones Hilo, D = 3" | Nº | 21 |
|-----|----------------------|----|----|

Suministro e Instalación de Grupos Motobombas para Aguas de Riego

Se consulta el suministro, transporte, colocación y prueba de dos motobombas tipo sumergibles Marca KSB, modelo K40-250/172w1-15, 2900 rpm, 14 Kw de potencia.

Los grupos tienen una capacidad para elevar un gasto de 10 l/s a una altura manométrica de 70 m.c.a., el motor debe ser para operación sumergida en el pozo de succión.

El grupo tendrá un rendimiento global no inferior al 70% de su punto de trabajo normal.

Se incluye también el montaje de los equipos de elevación, el cual se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante y solo se hará previa autorización escrita de la ITO, y después de haberse terminado las instalaciones eléctricas.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|---|--------|----------|
| 3.8 | Suministro, instalación y prueba de dos (2) grupos elevadores Marca KSB, modelo K40-250/172w1-15, 2900 rpm, 14 Kw de potencia | Gl | 1 |

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

CAPITULO IV

OBRAS ANEXAS

A. Sala para Equipos de Aireación y Dosificadores

El presente ítem se refiere a las obras correspondientes a la sala de operaciones de la planta tratamiento en la cual se albergarán los equipos sopladores, dosificadores y tablero eléctrico. Ésta se ubicará de acuerdo al emplazamiento y detalles indicados en los planos del proyecto.

Si por alguna circunstancia se han omitido técnicas, procesos o calidades de materiales o formas de construcción que impliquen un proceso de faena que no figura expresamente indicado (ej: precauciones con los hormigones, dispositivos adecuados para la unión de diferentes elementos entre sí, etc.), el Contratista no podrá, por motivo alguno, expresar desconocimiento de tales técnicas, procesos, etc.

Por otra parte, las diferentes partidas y obras por ejecutar se deberán realizar de acuerdo a disposiciones reglamentarias, legales y/o normativas vigentes sobre el particular.

La sala se construirá de conformidad al plano de detalles que se incluye en el proyecto, en ella se emplazarán los equipos aireadores y adyacentes a este recinto se incluye un área para el almacenaje de los estanques de solución de cloro.

La estructura será de albañilería tipo fiscal, con pilares de hormigón armado.

Los cimientos de las edificaciones al igual que los radieres

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

se construirán con hormigón grado H-5.
En los cimientos se aceptará un máximo de 20 % de bolón desplazador.

Los sobrecimientos de las edificaciones se construirán con hormigón H - 15. El hormigón llevará como impermeabilizante SIKA 1, en una proporción de 2% con respecto al peso de cemento (850 g de SIKA 1 por saco), el que se mezclará con el agua de amasado.

Los pilares, cadenas y cadenetas de las estructuras, se construirán con hormigón grado H-20.

Los muros de las edificaciones se ejecutarán en albañilería de ladrillo fiscal, irá revestida interior y exteriormente con estuco de 595 kg/ cem/ m3.

La techumbre se ejecutará en zinc acanalado sobre enmaderamen de roble con aislación de poliestireno expandido de 55 mm sobre un cielo raso de volcánita de 10 mm. Todo lo anterior será ejecutado a conformidad a plano.

Las puertas serán de madera raulí o similar, barnizadas tipo tablero.

La terminación será con pintura latex vinílico de color indicado por la I.T.O.

Alumbrado Interior de la sala: Se consulta la instalación, suministro y montaje de todos los equipos, materiales y accesorios requeridos para el alumbrado interior de las salas.

Las canalizaciones serán embutidas en los muros y por el interior del entretecho.

Los conductores a utilizar serán del tipo NYSA de 1,5 mm²

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

de sección.

La cubicación estimativa de las partidas que se consideran en estas cámaras son:

| Cubicación | Unidad | Cantidad |
|--------------------------|----------------|----------|
| Hormigón H-15 | m ³ | 3.6 |
| Hormigón H-20 | m ³ | 1.10 |
| Armadura A44-28H | kg | 55 |
| Mortero de pega | m ³ | 1.90 |
| Ladrillo Fiscal | Nº | 1274 |
| Plancha de zinc | Nº | 9 |
| Madera para techumbre | Nº | 16 |
| Aislación y Volcanita | m ² | 11 |
| Puertas de madera | Nº | 3 |
| Estuco | m ² | 62 |
| Barrotes de ventana | Nº | 18 |
| Grava | m ³ | 1.6 |
| Pintura | m ² | 83 |
| Instalaciones Eléctricas | Gl | 1 |

- 4.1 Suministro de materiales, transporte y construcción de la sala de operaciones y equipos (13 m²)

Gl 1

B. Obras de Urbanización

En este capítulo se considera las obras de urbanización del recinto de la Planta de tratamiento de aguas servidas proyectadas para la localidad de Condominio.

Se incluyen aquí las obras necesarias para proporcionar una adecuada protección a la planta de tratamiento. Además se considera el suministro de agua potable para lavados y jardines. Se consulta también el cierre perimetral del recinto. No se incluye la sala de operación y bodega que se especifican en el ítem anterior.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Plataforma de Operaciones

También se consulta la preparación de un área con material estabilizado para permitir una apropiada operación de los vehículos dentro del recinto, según ubicación y dimensiones señaladas en los planos.

En este ítem se consulta la preparación de la rasante de la plataforma de operación, la vereda peatonal (pastelones de hormigón) y el acceso al recinto.

Luego de obtenida la subrasante se colocará una capa de 0,10 m de material estabilizado compactado al menos a un 90% de su densidad óptima. Será de cargo del Contratista el suministro de todos los materiales y trabajos necesarios para ejecutar este ítem. Luego se sobre esta base estabilizada se esparcirá la capa de maicillo de $e = 0.05$ m.

| | | | |
|-----|--|----------------|-----|
| 4.2 | Base estabilizada para plataforma de operación | m ² | 130 |
| 4.3 | Carpeta de maicillo $e = 5$ cm. | m ² | 130 |

Pastelones de Hormigón

Se considera la colocación de pastelones de hormigón (H - 5) en la zona de la caseta de control, como se indica en la lámina de urbanización. Además se incluye en este ítem una base de ripio base de espesor de 10 cm compactada.

Superficie de pastelones 1,00 x 1,00 m, de 0,07 m. de espesor.

| | | | |
|-----|---|----------------|----|
| 4.4 | Pastelones de hormigón H - 5 (1,00 x 1,00; $e = 7$ cm.) | m ² | 42 |
|-----|---|----------------|----|

Cierros del Recinto

Se consulta la instalación de un cierre de malla bizcocho N° 5010 y pilares de acero tubulares de 60 x 40 x 3 mm

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|---|--------|----------|
| | según detalle mostrado en el plano. | | |
| | Los postes irán empotrados en machones de hormigón según dimensiones de plano. | | |
| | El cierre del recinto de planta de tratamiento tendrá el perímetro señalado en el plano. | | |
| | Llevará un portón de acceso, según detalles del citado plano y un candado tipo Odis. | | |
| 4.5 | Cierre del recinto según lo especificado | m | 106 |
| | <u>Instalación de Agua Potable para la Planta de Tratamiento</u> | | |
| | El presente ítem, se refiere a los trabajos y actividades necesarias, para el suministro de agua potable en la planta de tratamiento. | | |
| | La cañería de abastecimiento se empalmará a la matriz existente más cercana. | | |
| | Las obras deberán ejecutarse de acuerdo con las presentes especificaciones y los planos de proyecto. Además, en cuanto no se opongan, se deberán considerar las especificaciones generales para la construcción de sistemas de agua potables del ex Sendos y las normas del INN correspondientes. | | |
| | Se considera un largo de cañería con diámetro adecuado según las características del agua potable existente. Se utilizará tubería de PVC clase 10. | | |
| 4.6 | Abastecimiento de agua potable para la planta de tratamiento | Gl | 1 |

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Construcción de Caseta para grupo Electrógeno

Se consulta la construcción de una caseta de protección del grupo electrógeno, de acuerdo a los detalles constructivos de ella señalados en la lámina del proyecto. Ésta será con estructura de madera con tabiques conformado por malla electro soldada de acero tipo ACMA o similar, con radier de hormigón y techumbre de zinc sobre enmaderamen de pino.

Se incluye el suministro de todos los materiales y toda la obra de mano para su total terminación.

La cubicación estimativa de las partidas que se consideran en esta caseta son:

| Cubicación | Unidad | Cantidad |
|-------------------------|----------------|----------|
| Hormigón fundación H-15 | m ³ | 0.42 |
| Hormigón H-5 | m ³ | 0.37 |
| Bolones cimient | m ³ | 0.1 |
| Grava Emplantillado | m ³ | 1.2 |
| Malla tipo ACMA | m ² | 8.5 |
| Ladrillo Fiscal | m ² | 2.7 |
| Mortero de pega | m ³ | 0.3 |
| Planchas Fibrocemento | Nº | 16 |
| Pilar pino impregnado | Nº | 5 |
| Madera Techumbre | Nº | 20 |
| Puerta malla ACMA | Nº | 3 |

- 4.7 Suministro de materiales, transporte y construcción de la Caseta para grupo Electrógeno (5,5 m²)

Gl 1

Arborización

Se consulta la plantación de árboles nativos de la zona en el perímetro del recinto, su distanciamiento dependerá de la especie elegida y se deberán reponer aquellas plantas que no arraiguen, se consideran 8 unidades. El Contratista será responsable de su mantención hasta la entrega de la planta de tratamiento en operación.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|--------------|--------|----------|
| 4.8 | Arborización | Gl | 1 |

**"PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS SERVIDA
CONJUNTO HABITACIONAL ALTO MANTAGUA"**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
OBRAS ELECTRICAS**



PROYECTO : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDA
CONJUNTO HABITACIONAL ALTO MANTAGUA

UBICACION: V REGION

MATERIA : ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES OBRAS
ELECTRICAS

DOC. N° : E. T. E. - 02

PREP. POR : J. R. P.

REVISION : 1

FECHA : JUNIO 2006

APROBADO:

**"PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS SERVIDA
CONJUNTO HABITACIONAL ALTO MANTAGUA"**

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES

OBRAS ELECTRICAS

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

El proyecto eléctrico contempla las instalaciones de fuerza, alumbrado y control de planta de tratamiento de aguas servidas del Conjunto Alto Mantagua. El recinto proyectado se encuentra ubicado en terrenos del Conjunto Habitacional Alto Mantagua y está constituido por:

- Una acometida trifásica a construir por terceros.
- Dos motobombas del tipo pozo profundo (GMB N° 1, N° 2) con motor trifásico de 14 KW y partidor suave como sistema de impulsión.
- Medición de nivel discreto y continuo de pozo de bombas.
- Alumbrado interior de salas proyectadas.
- Alumbrado exterior del recinto.
- Un sistema de automatización basado en controlador FMC 200 de Flygt.

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán de acuerdo al plano de proyecto correspondiente a esta obra, el que se ingresará a la Superintendencia de Servicios Eléctricos y Combustibles (SEC), una vez que se le hayan incorporado las modificaciones del terreno; a estas especificaciones a las instrucciones que determine la I.T.O., y a las recomendaciones de uso, funcionamiento y montaje entregadas por los fabricantes de los equipos y materiales que sean instalados en la obra.

Las normas de Servicios Eléctricos se consideran parte integrante de estas especificaciones y la ejecución de la obra deberá cumplir las condiciones establecidas en ellas.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Se tendrán en cuenta especialmente siguientes normas:

Nch Elec. 2/84 - 4/84 - 10/84

INSEG 4 Ep 79: Electricidad. Instalaciones Interiores
en Baja Tensión.

INSEG 4 En 71: Electricidad. Instalaciones de
Corriente Fuertes.

INSEG 8 En 75: Electricidad Tensiones Normales.

Suministro y Montaje de Grupo Electrónico

Será de cargo del Contratista el suministro y montaje de un grupo electrónico de 65 KVA con una autonomía de operación de 6 hrs. y gabinete insonorizado, modelo XP65E1 de la marca FG Wilson.

Se considera como parte de este ítem el suministro y montaje de un tablero de transferencia automática de la misma marca del generador, modelo TI 70, el cual se instalará a un costado de T.F.C. y A. de acuerdo con detalle de planta en lámina de proyecto.

Se incluye en esta partida el suministro y montaje de un equipo extracto modelo HJE25M4 con motor de 56 kw.

| | | | |
|----|---|----|---|
| I. | Suministro y montaje de grupo electrónico | Gl | 1 |
|----|---|----|---|

Malla de Tierra de B. T.

Este ítem consulta la construcción de una malla de B. T. según detalles constructivos expuestos en lámina de proyecto. Sus características principales son conductor de cobre desnudo N° 2-2/0 AWG, barra de cobre de 1/2" de diámetro, uniones soldadas de tipo Cadwell, camarilla de inspección según hoja de Norma N° 14 Nch Ele 4/2003,

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

enterrado a 0,6 m de profundidad.

Se debe considerar que la malla de B. T. es teórica por lo cual es de responsabilidad del Contratista la medición de esta en presencia de la I.T.O. una vez construidas y mejorarla si corresponde.

Se incluye en este ítem la puesta a tierra a malla de B. T. correspondiente sobre la base de PVC $\frac{3}{4}$ " de diámetro y conductores N° 10 AWG del tipo THW.

2. Malla de tierra de B.T.

Gl

1

Tablero de Fuerza, Control y Alumbrado (M1)

Este ítem consulta el suministro y montaje de un tablero de fuerza, control y distribución de alumbrado del tipo armario de la línea XL400 de Legrand con todos sus accesorios o su equivalente, de acuerdo a diagrama de fuerza y control presentados en lámina de proyecto.

El tablero se suministrará con todos sus elementos instalados, alambrados y probado en fábrica. Debe garantizar máxima seguridad de servicio y estar aprobado por la I.T.O. Será de cargo del contratista el reemplazo o reparación de cualquier equipo, accesorio o instalación, suministrado o ejecutado por él, que falle dentro del plazo de garantía a contar de la fecha de puesta en servicio de la instalación.

El Contratista entregará un diagrama de control y uno de alumbrado, indicando los elementos utilizados, los cuales deberán ser aprobados por la I.T.O.

El montaje será sobre zócalo metálico en el interior de la sala proyectada según se indica en planta de lámina de proyecto. La fijación se hará mediante pernos de $\frac{1}{2}$ " de diámetro del tipo de expansión directamente adosados al

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

piso (Hilti o similar).

Las canalizaciones que lleguen a este tablero quedarán mecánicamente rígidas, para lo cual se utilizará tapa metálica inferior más prensas estopas de las medidas adecuadas.

El tablero contendrá en su interior los elementos de protección, fuerza y control de acuerdo con diagrama unilineal, circuitos de control y listado de elementos indicados en lámina de proyecto.

| | | | |
|----|---|----|---|
| 3. | Tablero de fuerza, control y alumbrado (M1) | Gl | 1 |
|----|---|----|---|

Suministro y Montaje de Controlador FMC (M2)

Este ítem consulta el suministro y montaje de un tablero para montaje de controlador FMC 200 de Flygt, conformado por armario de la línea XL400 de Legrand con todos sus accesorios o su equivalente, de acuerdo a diagrama de fuerza y control presentados en lámina de proyecto.

Se considera como parte del suministro del contratista la provisión de todos los elementos y equipos indicados en listado de materiales presentados en lámina de proyecto, incluido sensor de nivel continuo modelo LS100 de Flygt con su respectivo enlace.

Será de cargo del contratista la programación de parámetros de la unidad controladora, dicha programación debe considerar como mínimo las siguientes funciones:

- Salida de alarma general
- Comando de partida y parada de sistema de impulsión dado por señal de nivel continuo.
- Protección de falla térmica de cada partidior.
- Rotación en la operación de equipos por ciclo de

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

- operación o tiempo de funcionamiento continuo.
- Sistema de alarmas de fallas
- Inhibición en la rotación cuando uno de los equipos asociados se encuentre fuera de servicio.

Es parte integrante de este ítem la elaboración de una cartilla de operación detallada del sistema mas filosofía de operación del sistema. Todo este material se entregará en tres copias durante las pruebas de instalaciones.

| | | | |
|----|--|----|---|
| 4. | Suministro y montaje de controlador (F2) | Gl | 1 |
|----|--|----|---|

Canalizaciones

Las canalizaciones se ejecutarán de acuerdo al trazado, longitud y características indicadas en el plano y en estas especificaciones.

Salvo indicación contraria las canalizaciones subterráneas se ejecutarán en cañería de acero galvanizado ANSI C-80 para uso eléctrico y las canalizaciones en el interior de la caseta embutidas y canalizadas con conduit de p.v.c. Las canalizaciones subterráneas se llevarán enterradas a 0,45 m de la superficie como mínimo, cumpliendo lo especificado en la Norma SEC para estas canalizaciones se pondrá especial cuidado al sellar las uniones de cañería, las que deben quedar totalmente estancas. En todo el trazado de la canalización, se protegerán los ductos con una capa de mortero pobre o ladrillos tipo fiscal. En las cajas y tableros, los ductos terminarán con boquillas y con tuercas.

En el interior de la caseta, las tuberías de acero galvanizado serán a la vista. La sujeción se hará mediante riel tipo unistrut con abrazaderas tipo andina. Los trazados serán lo más cortos y rectos posibles, considerando preservar la estética final.

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Alimentador General (A-GR)

Se consulta por una canalización en PVC a la vista y subterránea de 1" de diámetro entre cámaras eléctricas hasta acometida a tablero de F. C. y A. la cual debe quedar con alambre N° 14 que permita el tendido del alimentador del recinto a ejecutar por terceros.

| | | | |
|----|----------------------------|----|---|
| 5. | Alimentador general (A-GR) | Gl | 1 |
|----|----------------------------|----|---|

Alimentador General (A-GG)

Se consulta un enlace entre el tablero de fuerza del grupo generador y tablero de transferencia automática en sala proyectada, basándose en cuatro conductores del tipoXTU N° 8 AWG para las fases y neutro mas un conductor del tipo XTU N° 10 AWG para la tierra de protección en canalización a la vista y subterránea en c.a.g. conduit de 1" de diámetro.

Se incluye en este ítem el suministro y montaje de toda la ferretería necesaria para la correcta ejecución del enlace.

Se considera como parte integrante de este ítem el enlace de control entre equipo electrógeno y tablero de transferencia sobre la base de canalizaciones a la vista y subterránea con c.a.g. de 1" de diámetro con conductores N° 14 AWG del tipo XTU., adicionalmente se debe continuar con este enlace hasta llegar a módulo N°1 con el mismo conductor en t.m.f. de 1" de diámetro.

| | | | |
|----|----------------------------|----|---|
| 6. | Alimentador general (A-GG) | Gl | 1 |
|----|----------------------------|----|---|

Circuito de Alimentación GMB N° 1 (F2)

Será cargo del Contratista la ejecución del enlace de fuerza desde tablero en sala de tablero hasta equipo motobomba dispuesto en el interior del pozo, sobre la base de

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

canalización a la vista y subterráneo en c.a.g. de 3/4" de diámetro con conductores que forman parte del suministro del GMB, según indicación en planta de lámina de proyecto.

Se incluye en este ítem el suministro y montaje de la ferretería de fijación en el interior del pozo según indicación de detalle de lámina de proyecto.

La longitud del cable de alimentación suministrado por el fabricante del equipo, debe permitir conectar este directamente a los bornes respectivos dispuestos en módulo N° 1.

| | | | |
|----|---------------------------------------|----|---|
| 7. | Circuito de alimentación GMB N°1 (F2) | Gl | 1 |
|----|---------------------------------------|----|---|

Circuito de Alimentación GMB N° 2 (F3)

Será cargo del Contratista la ejecución del enlace de fuerza desde tablero en sala de tablero hasta equipo motobomba dispuesto en el interior del pozo, sobre la base de canalización a la vista y subterráneo en c.a.g. de 3/4" de diámetro con conductores que forman parte del suministro del GMB, según indicación en planta de lámina de proyecto.

Se incluye en este ítem el suministro y montaje de la ferretería de fijación en el interior del pozo según indicación de detalle de lámina de proyecto.

La longitud del cable de alimentación suministrado por el fabricante del equipo, debe permitir conectar este directamente a los bornes respectivos dispuestos en módulo N° 1.

| | | | |
|----|--|----|---|
| 8. | Circuito de alimentación GMB N° 2 (F3) | Gl | 1 |
|----|--|----|---|

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Circuito Niveles Pozo(C1-C2-C3)

Se consulta por un enlace de control desde tablero de fuerza, control y alumbrado hasta cada uno de los interruptores de niveles que forman parte del sistema de control, sobre la base de 3 c.a.g. conduit a la vista y subterráneo de 3/4" de diámetro y un conductor que forma parte del suministro de cada interruptor de nivel, los cuales deben tener el largo suficiente para ser conectados directamente en borneras del tablero proyectado.

Los tres cables al interior del pozo irán libres con sus respectivos pesos para permitir la correcta operación de los interruptores de niveles.

Se incluye en este ítem el suministro de tres interruptores de nivel del tipo peras de la marca Flygt, modelo ENM - 10, más toda la ferretería necesaria para la correcta fijación de los conductores en el interior del pozo, según detalle de lámina de proyecto.

| | | | |
|----|----------------------------------|----|---|
| 9. | Circuito niveles pozo (C1-C2-C3) | Gl | 1 |
|----|----------------------------------|----|---|

Circuito Alimentación Tablero Sopladores

Se consulta el enlace de fuerza desde tablero de fuerza, control y alumbrado hasta tablero sopladores instalado en sala respectiva, sobre la base de c.a.g. conduit a la vista y subterráneo de 1" de diámetro y cinco conductores N° 10 AWG del tipo XTU.

Se considera parte integrante de esta partida el suministro y montaje de cada uno de los enlaces sopladores a c.a.g. a la vista y subterráneo de 3/4" ø y conductores N° 12 AWG..

| | | | |
|-----|--|----|---|
| 10. | Circuito alimentación tablero sopladores | Gl | 1 |
|-----|--|----|---|

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Circuito Ventilador

Se consulta por el enlace de fuerza desde tablero de fuerza, control y alumbrado hasta equipo ventilador instalado en sala de generador, según indicación en planta de lámina de proyecto, las canalizaciones se ejecutarán sobre la base de c.a.g. conduit a la vista y subterráneo de ½" de diámetro y tres conductores N° 14 AWG del tipo XTU.

Se considera parte integrante de esta partida el suministro y montaje de caja galvanizada con prensa estopa para la conexión final del equipo a través de cordón eléctrico de 3x14 AWG del tipo SJ.

Adicionalmente en esta partida se debe considerar la canalización desde T.F.C. y A., hasta interruptor de posición SP1 instalado en puertas de acceso de sala respectiva, de acuerdo con planta de lámina de proyecto sobre la base de c.a.g. a la vista de ½" de diámetro con cordón eléctrico de 2 x 14 AWG del tipo SJ. En la acometida al interruptor de posición se debe utilizar copla galvanizada con prensa estopa de ½" de diámetro.

| | | | |
|-----|---------------------|----|---|
| 11. | Circuito ventilador | Gl | 1 |
|-----|---------------------|----|---|

Circuito de Alumbrado Interior (A1)

Se ejecutará en conduit de p.v.c. de 20 mm de diámetro embutida con conductores de 1,5 mm² del tipo NSYA para los circuitos de alumbrado, el circuito para los enchufes deberá ser independiente del circuito de alumbrado y con conductores del mismo tipo en 2,5 mm de sección.

Se incluye en este ítem el suministro e instalación de los siguientes elementos como mínimo:

- 5 Equipos fluorescentes de 2x40 W., con ballast compensado, cuerpo y difusor de Policarbonato con

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|--|--------|----------|
| | grado de protección IP 65 de la línea Marea 236 E de Lumenac. | | |
| 6 | Interruptores 9/12 modulares, 10 A, 250 Volts de la Línea Magic de Bticino | | |
| 4 | Enchufes modulares, 10 A, 250 V, 2P + T de la línea Magic de Bticino, ref. 5113. | | |
| 14 | Cajas de distribución para uso general con grafemas metálicas modelo 503L. | | |
| 5 | Placas ciegas + soportes de la línea NEA, ref. M998P. | | |
| 6 | Placas de dos puertos + soportes de la línea NEA, ref. M903/12P. | | |
| 11 | Placas de un puerto + soporte de la línea NEA, ref. M903/11P. | | |
| 12. | Circuito de alumbrado interior (A1) | Gl | 1 |

Circuito de Alumbrado Exterior (A2)

Se debe considerar como parte integrante de este ítem el suministro y montaje de cuatro equipos completo para alumbrado exterior basándose en luminarias de sodio de A. P. 70 Watts. La luminaria deberá ser operada en forma manual y automática, para esta doble acción se deberá considerar un interruptor de tres posiciones. El encendido automático será comandado por reloj programable. El comando manual se hará a través de una de las posiciones del selector ubicado en T.F.C y A. Se incluye en este ítem el enlace entre tablero de fuerza control y alumbrado y poste de alumbrado sobre la base de pvc. subterráneo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro y conductores de N° 14 AWG del tipo XTU.

Además forma parte del presente ítem el suministro de cuatro postes galvanizado tipo Compac o similar con gancho simple. Los postes con gancho simple irán montados en machón de hormigón con dosificación H-25 cuya ubicación tentativa y detalle de montaje se indica en

| ITEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

planta de lámina de proyecto.

| | | | |
|-----|--------------------------------------|----|---|
| 13. | Circuito de alumbrado exterior (A2) | G1 | 1 |
|-----|--------------------------------------|----|---|

Prueba de Instalaciones

Una vez finalizado todas las instalaciones eléctricas el Contratista efectuará las pruebas necesarias, ajustes y calibraciones que se requieran para dejar la planta en condiciones de operación. El Contratista deberá entregar en plastificado las cartillas con el circuito de control y de alumbrado del tablero. Se contempla a lo menos las siguientes pruebas y mediciones.

- Medición de aislamiento de los circuitos
- Aislamiento del equipo motobomba
- Medición de resistencia puesta a tierra
- Medición de tensiones en vacío y carga
- Medición de corrientes por circuitos
- Medición de potencia activa
- Medición de factor de potencia
- Pruebas de operación automática por sistema de niveles
- Pruebas de operación relé de asimetría, térmico y calibración de parámetros de partidores suaves.
- Pruebas de operación programa del P.L.C. y de acuerdo con requerimientos de la I.T.O.
- Etc.

| | | | |
|-----|-------------------------|----|---|
| 14. | Prueba de instalaciones | G1 | 1 |
|-----|-------------------------|----|---|











INFORME AVANCES TRABAJOS UP GRADE PTAS

MANTAGUA

1. INTRODUCCION

El presente informe indica los trabajos ejecutados en una de las líneas de la planta de tratamiento en mantagua, como así las observaciones encontradas durante el inicio de estos trabajos y los pasos a seguir según lo ofertado.

La línea intervenida esta fuera de operación y sin alimentación de aire en sus etapas de reactor, digestor y sedimentador.

2. TRABAJOS EJECUTADOS

- **Retiro y vaciado de lodo**

- Según lo ofertado, se realizó el retiro de lodo de las etapas de Reactor biológico, sedimentador, digestor y cámara desgrasadora repartidora de caudal, esta ultima no se vació en su totalidad ya que es la única alimentación a la segunda línea. **Imagen N°1 y 2**



Imagen N°1; Inicio de vaciado



Imagen N°2; vaciado sedimentador

- El proceso de vaciado permitió, eliminar todo el lodo muerto presente en cada etapa de proceso de la planta, el cual genera mal olor, nivel alto de sedimentación, obstrucción difusores. **Imagen N° 3 y 4**



- El proceso de vaciado permitió la identificación, forma de montaje, tipo y estado de los difusores, como así el retiro y desmontaje de las líneas. **Imagen N° 5**
- Finalmente, y posterior al vaciado, los trabajo permitieron la limpieza total de cada una de las cámaras de proceso. **Imagen N° 6**



- **Lianas de aire y difusores**

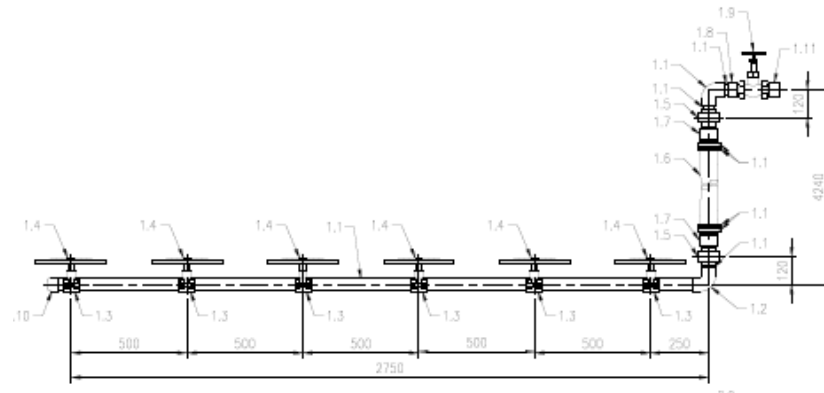
- La oferta considera el cambio de las líneas de alimentación de aire a las etapas del reactor y digestor las cuales estaba desmontadas desde la válvula de regulación de aire. **Imagen N°7**
- Aguasin SpA no comparte la posición de los actuales difusores, los cuales se encontraban montados en el hormigón lateral de cada etapa de proceso, esto afecta a la distribución correcta y pareja del aire, generando puntos muertos, junto a eso la impulsión hacia abajo del oxígeno, **Imagen N°8**
- Aguasin SpA no comparte el tipo de difusor instalado, el cual corresponde a difusores de burbuja gruesa, estos son utilizados principalmente para agitación, los recomendados en diseños son de burbuja fina. **Imagen N°9**

| | | |
|--|--|--|
|  |  |  |
| Imagen N°7; Líneas de aires desmontadas | Imagen N°8; montaje de líneas en solo un extremo, sin parrillas de difusores en toda el área del fondo | Imagen N°9; Difusores de burbuja gruesa |

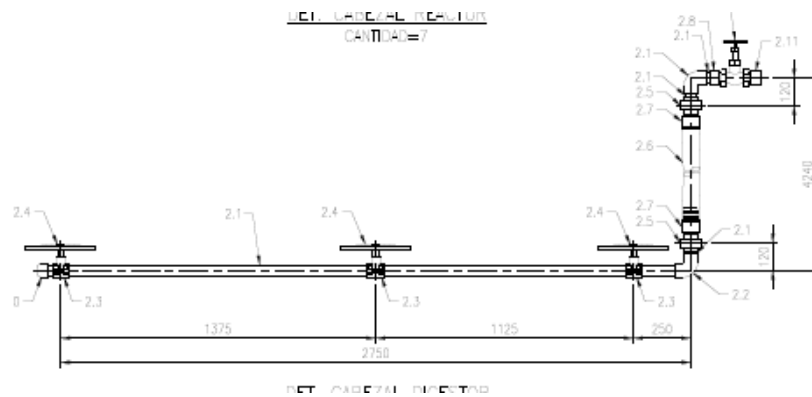
- La oferta consideraba sólo el cambio de las líneas de aire existente, debido a lo observado, se decidió fabricar lastres para armar parrillas de difusores tanto para el reactor como para el digestor a costo de Aguasin SpA, ya que cuenta con maestranza que permitió absorber estos costos, el diseño de los lastres es para incorporar difusores de 12" de burbuja fina los cuales deben ser provistos por el cliente. Los lastres son independientes por línea y retirables en cualquier momento para mantenciones y/o cambio de difusores, sin tener que intervenir o vaciar la planta.
- La fabricación de los lastres ha modificado el plazo de ejecución de los trabajos a la espera del envío desde nuestras maestranzas.

- Se solicita la fabricación de 7 lastres portadores de difusores para la etapa del reactor biológico y 2 para el digestor biológico según siguiente plano;

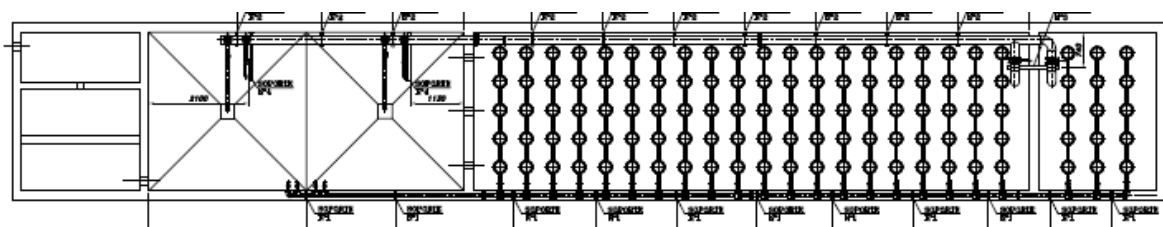
Lastres reactor



Lastre digestor



Parrilla de aireación referencial correcta



- Operación actual de la planta

Durante los trabajos de retiro de lodos, se observó que la planta no cuenta con operación, lo cual es observable en la condición actual de cada una de las líneas, junto a eso no cuenta con el mínimo funcionamiento necesario que permita garantizar una operación al menos normal de estos sistemas, las siguientes fallas se observaron en terreno;

- Soplador no opera continuo, es detenido en las tardes hasta el siguiente día. Esto provoca la muerte de los organismos del licor de mezcla con el pudrimiento del lodo posteriormente. Las plantas de aguas servidas deben contar con una aireación de 24 hrs. en operación 15 detenido, 45 aireando, sin interrupción.
- Soplador sin mantenciones mínimas, cambio de aceite, filtro de aire, cambio de correas, dentro de unos de los días de trabajo, equipo soplador no partió por ruptura de las correas.
- No se efectuar las mediciones mínimas diarias para este tipo de sistema, Nivel de lodo, oxígeno disuelto, cloro residual, las cuales permiten efectuar las operaciones diarias del sistema entre etapas de proceso.
- No se efectúan los cambios y/o recirculaciones de lodos correspondientes.
- No se efectúa la digestión de lodos en exceso ni el posterior retiro de estos por camiones limpia fosas.
- No se efectúa la limpieza del sistema de desbaste grueso, para evitar el ingreso de sólidos al sistema.
- No existe ningún equipo de medición de terreno, cono inhoff, analizador de cloro, analizador de oxígeno disuelto
- No se encuentra habilitados los sistemas de dosificación de cloro y metabisulfito del efluente.
- No se efectúan análisis mensuales de la calidad del Efluente.
- No tiene equipo soplador de respaldo de respaldo.
- Sistema de aliviadero de la cámara de elevación de agua tratada no se encuentra conectado a algún desagüe, por lo cual inunda el sector por aumento de caudales punta.
- No existe disponibilidad de agua para trabajos de limpieza del sistema.

Por lo anterior expuesto, se ha indicado y queda en el presente informe, que posterior a los trabajos ejecutados, este sistema debe contar con personal de operación diaria capacitado, de lo contrario no se podrá lograr normalizar el sistema y su operación.

- Observaciones de diseño

➤ Posterior al sistema de desbaste de sólidos, la planta cuenta con una cámara, al parecer desgrasadora, de uno 12m³ a 15 m³, que por nivel alto alimenta a los reactores de cada línea, esta cámara presenta las siguientes observaciones;

- Torta superior de solidos que no fueron retenidos en el desbaste grueso.

Imagen N°10

- Sin cámara de reja para solidos finos.
- Tiempo de retención hidráulico elevado antes de ingresar al reactor.
- Falta de agitación y/o aireación para evitar degradación de la materia orgánica.
- No existe sistema que pueda cumplir la función de PEAS que permita regular los caudales.

➤ La planta no cuenta con planos de diseño, diagrama de flujo, memoria de cálculo.



Imagen N°10; Solidos superiores cámara desgrasadora

- **Continuidad de trabajos**

- La continuidad de los trabajos esta sujeta a la fabricación y entrega de los lastres como así a la adquisición de 48 difusores de burbuja fina 12'' SSI USA por parte del cliente, estos se montarán en terreno a los lastres.
- Paralelamente este 23 de enero se comenzará con el armado de las líneas de aire y cambio de válvula a la espera de poder conectar los lastres a su llegada, dejando la planta disponible para hacer las pruebas hidráulicas y de aire.

- **Evaluaciones finales**

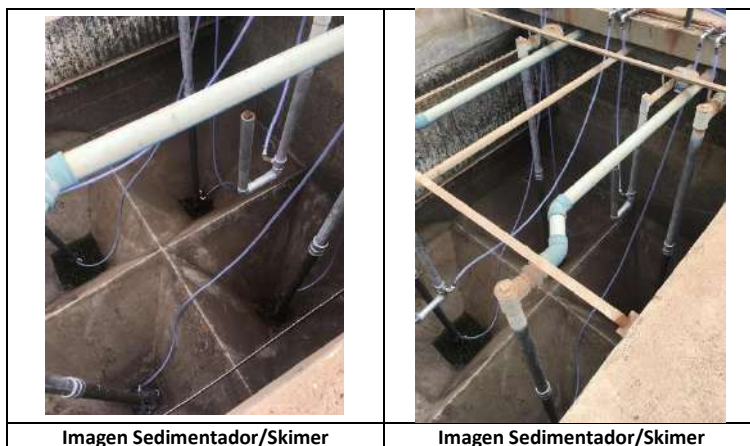
- Posterior a los trabajos, se deberá evaluar la capacidad del soplador en cuanto al oxígeno disuelto.
- Se solicita al menos poder contar con la dotación y población de diseño de la planta evaluar la factibilidad de normalizar la cámara desgranadora transformándola en PEAS con dos bombas de alimentación, manifold, y tablero de F/C que permitirá mantener el control de los caudales de alimentación y bajar el tiempo de retención del Afluente en esta camara.

3. TRABAJOS 23 ENERO

Se efectuaron los trabajos finales este 23 de enero a la espera de la fabricación de los lastres con fecha de entrega el viernes 7 de febrero.

- **Trabajos ejecutados**

- Se efectuaron los cambios de las líneas de aire del reactor biológico y digestor, cambio desde la conexión en galvanizado, incorporación de válvula y baja de aire con manguera. **Imagen N°11,12**
- Se efectuaron los cambios de aire del sistema de recirculación de lodo de la cámara sedimentador (skimer), revisión y limpieza de cañería de impulsión. **Imagen N°13**



18-03-20

INFORME ENTREGA FINAL TRABAJOS UP GRADE PTAS **MANTAGUA**

1. INTRODUCCION

El presente informe indica los trabajos finales ejecutados en una de las líneas de la planta de tratamiento en mantagua, los cuales permitieron la puesta en marcha una de las líneas del sistema.

Durante la puesta en marcha se inició la capacitación del operador de turno, momento ideal para ver, comprender y operar una planta de tratamiento desde su inicio, la capacitación considero actividades de operación diaria, inducción a los equipos operativos y necesidad de equipamiento, corrección a conceptos operativos erróneos, medición de lodo, etc.

2. TRABAJOS EJECUTADOS

- **Cambio y habilitación líneas de aire**
 - Se cambiaron y habilitaron 9 líneas totales de aire, 7 destinadas a la etapa del reactor y 2 a la etapa del digestor, las líneas fueron cambiada desde el terminal de la línea de aire principal, haciendo cambio de fitting y válvula, bajada en manguera co-rrugadas con terminal en espiga para conectarse al lastre de soporte de difusores. y . ***Imagen N°1 y 2***



- Montaje de lastres, difusores y pruebas de aire

- La PTAS queda con 7 lastres NO fijos izables en la etapa del reactor, cada uno con 6 difusores de burbuja fina de 12", y 2 lastres en la etapa de digestión con 3 difusores de burbuja fina de 12". **Imagen N°3 y 4**
- Se montaron un total de 48 difusores, 42 en la etapa de reactor y 6 en la etapa de digestor, se realizaron las pruebas de aire en seco, los resultados de las pruebas no dan perdida de aire. **Imagen N°5 y 6**



Imagen N°3; Lastres reactor

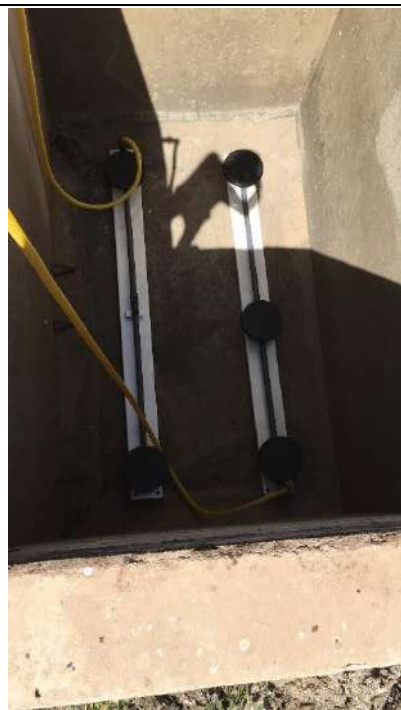


Imagen N°4; Lastres digestor

Planos de Lastre

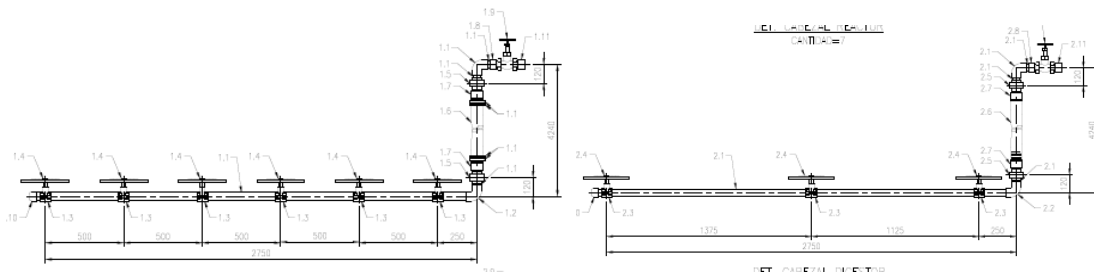




Imagen N°5; Difusores sin aire



Imagen N°6
; difusores aireados

- **Inoculación de PTAS y puesta en marcha**

- Posterior a las pruebas de aire, se procedió a la inoculación del reactor con 30m³ de lodo maduro, el cual permite adelantar la puesta en marcha y la formación del licor de mezcla estabilizando el sistema.
- La inoculación del lodo permitió hacer pruebas de aire en operación y confirmar que no existe filtración en las líneas de aire y difusores. **Imagen N°7.**
- La planta quedó operativa y en llenado con fecha martes 17 de marzo del 2020, con un régimen de aire de 45/15, 45 min de aireación y 15 min de descanso, esto en régimen de 24/7. **Imagen N°8**
- Con fecha 18 de marzo del 2020, se visita para chequear el funcionamiento de la puesta en marcha, se realiza medición de lodo y clarificado según análisis de cono Imhoff, entregando 100 ml/lit. de Lodo maduro y un excelente clarificado. **Imagen N°9**



- Se aprecia la diferencia del clarificado entre la línea habilitada y la línea sin mejoras, esto responde al tipo de lodo inoculado y la aireación constate recomendada para el sistema. **Imagen N°10 y 11.**



- **Recomendaciones de operación y responsabilidad**

Las plantas de tratamiento de aguas servidas, modalidad lodo activado como la del complejo Mantagua Norte cuenta con los siguientes puntos críticos de operación;

- **Aireación continua:** El sistema debe quedar aireando 45 min y 15 de descanso, la ausencia de aire por un periodo superior a 24 hrs. generara la muerte del lodo y pudrición del liquido del reactor. **AGUASIN SpA no se hace responsable por los cortes de energía y los efectos de la suspensión del aire.**
- **Afluente AASS:** El afluente que alimentara las PTAS de Mantagua Norte debe cumplir con DS 609, *caracterización de aguas servidas domésticas*, evitando enviar a alcantarillado del sistema productos nocivo, tóxicos, lubricantes, etc. que generen la muerte del lodo activo del sistema. **AGUASIN SpA no se hace responsable por el tipo de afluente con el cual se alimente la planta de AASS habilitada.**
- **Limpieza mecánica:** limpieza diaria de la rejilla de desbaste, para eliminar los solidos no asociado a un afluente de AASS, como papeles, restos de comida, etc, lo cual podría obstaculizar en dirección al tratamiento, cañerías.
- **Limpieza mecánica superficial y paredes:** limpieza diaria de la superficie y pared de las etapas de la planta, reactor, sedimentador, digestor, eliminado sólidos y lodo adherido a las paredes de la planta evitando la generación de malos olores.
- **Medición de Lodo:** diariamente se debe medir el nivel de lodo existente en la planta, a través del uso del cono Imhoff, tomando 1 Lts. de licor de mezcla del reactor aireándose y dejando reposar por 45 min, esto indicara el volumen de lodo del sistema para tomar las decisiones operativas como; re-circular lodo, enviar lodo al digestor, etc. Los niveles de lodos recomendables deben estar entre 250 a 350 ml/Lts.
- **Medición de oxígeno disuelto:** diariamente se deberá hacer medición de oxígeno disuelto del reactor, existiendo un residual de oxígeno entre 1 a 2 ppm.
- **Medición y dosificación de hipoclorito y metabisulfito:** diariamente se debe medir los niveles de cloro en la etapa de desafección de la planta y de clorar el exceso mediante dosificación de metabisulfito. El operador deberá contar con equipos de medición de cloro en terreno y productos químicos para su dosificación y/o preparación.
- **Revisión de equipo soplador:** diariamente se deberá revisar el equipo soplador, las inspecciones de terreno son;

- Nivel de aceite, hacer cambio
- Tensión de correas, hacer cambio.
- Filtro de aire, hacer cambio.
- Consumo de corriente de las tres fases.

El sistema deberá contar con aceite, correas, filtro de aire para cambios en terreno.

- **Registro de parámetros:** AGUASIN SpA recomienda mantener una planilla con registro de las mediciones diarias efectuada a la planta, esto permitirá generar un historial, coordinar compras de insumo, gestionar retiro de Lodo, etc.
- **Retiro de Lodo:** la medición de lodo diaria indicará cuanto y cuando enviar lodo al digestor, posterior a su degradación se deberá coordinar el retiro del lodo con camión limpia fosa.
- **Equipamiento de terreno**

Se indica el equipamiento de terreno necesario para la operación diaria;

- Medidor colorimétrico de cloro.
- Cono Imhoff para medición de lodo.
- Hidrolavadora.
- Manguera para hidrolavadora con alcance a toda la planta.
- Disponibilidad de agua potable.
- Medidor de oxígeno disuelto.
- Hipoclorito de calcio y/o sodio.
- Metabisulfito.
- Escobillón de acero y pértiga para limpieza de piscina.
- Filtro de aire para soplador.
- Aceite para soplador.
- Correas para soplador.

- EPP específicos

Los operadores de una PTAS deben contar a demás de los EPP básico, EPP específicos tal como;

- Guantes de latex.
- Guantes de PVC.
- Mascarillas.
- Traje de papel.
- Disponer con la vacunas para operadores de PTAS, las cuales son;
 - Antihepatitis A
 - Antihepatitis B
 - Antitifoidea
 - Antitetanica

Las vacunas podrán solicitarlas en su mutual de seguridad correspondiente.

3. INVERSION NECESARIA

Se recomienda la siguiente inversión para la PTAS actual de Mantagua Norte;

- Adquirir y habilitar un segundo equipo soplador, que permita operación 1+1 y respaldo para futuras mantención.
- Adquirir sistema de elevación, que incluya bombas de elevación, canastillo de desbaste, con izaje manual, que permita distribuir el caudal de alimentación a cada planta soportando los pick por aumento de población.

El sistema debe considerar 2 bombas de elevación operación 1+1 para caudales bajos y 2 para caudales punta.

- Habilitación de sistema de dosificación de hipoclorito y metabisulfito mediante bombas dosificadoras.

Mauricio Román.
Ing.Procesos
AGUASIN SpA.
19-03-2020



“PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS”

SECTOR PARQUE NORTE MANTAGUA

MANUAL DE OPERACIÓN

CLIENTE: CDM



1.0 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD PARA PERSONAL

ADVERTENCIA

Al leer este instructivo y entender los riesgos y soluciones, esperamos que las posibilidades de daños personales sean reducidas o eliminadas.

Si tiene alguna pregunta de los procedimientos sugeridos o especificaciones de los equipos mencionados en este instructivo, no dude en contactarnos.

SU SEGURIDAD ES IMPORTANTE

1.1 NOTAS DE SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

1.1.1 Bombas

En este manual han sido usados dos tipos de bombas que son las siguientes:

1. Bombas centrifugas de impulsión.
2. Sopladores (transmisión por correas)

BOMBAS CENTRIFUGAS

1. Nunca trabaje en una bomba, mientras este operando.
2. Asegure y etiquete la bomba que va a mantener.
3. Después de trabajar en las bombas, reemplace las protecciones.
4. Lubrique los motores y las bombas por recomendación del fabricante.

SOPLADORES

1. Nunca trabaje en un soplador, mientras este operando.
2. Asegure y etiquete el soplador que va a mantener.
3. Después de trabajar en el soplador, instale nuevamente la jaula de protección de las correas.
4. Lubrique los sopladores por recomendación del fabricante.

1.1.2 Hidráulicos

El sistema de tratamiento de agua involucra la transmisión de agua a través de tubería y distribuidores de diferentes tamaños. La incorrecta operación de este sistema puede causar daño personal si se presenta una fuga de alta presión o volumen.

1. Asegúrese de disponer de todos los elementos de seguridad que permitan una operación segura.
2. Lea atentamente todas las instrucciones de seguridad establecidas en este manual
2. Asegúrese que toda tubería esté fijada.

1.1.3 Aseguramiento del Equipo

El etiquetado y aseguramiento con candado de todo el equipo debe ser hecho para asegurar la seguridad de personas trabajando en ó con el equipo.

Esto aplica no sólo a equipo eléctrico o de rotación, sino también a líneas proveedoras de químicos y líneas de agua.

1.1.4 Acceso

Todos los equipos deben tener un acceso conveniente y seguro.

Asegure que todas las áreas estén bien iluminadas para que el manejo y operación de los equipos sean realizados en un ambiente de seguridad.

Si se detectan derrames, estos deben ser secados inmediatamente ya que si se deja secar se puede volver muy resbaloso.

1.1.5 Equipo de Seguridad

Es imperativo usar ropa adecuada cuando se trabaje con equipos con productos químicos o en aquellas partes que pueda tener contacto con las aguas servidas. El incumplimiento de lo anterior puede causar daños al personal.

El manejo de materiales peligrosos debe ser hecho por personal que entienda los procedimientos a ser seguidos si ocurre un accidente.

Los derrames de materiales deben ser tratados de acuerdo a los códigos de seguridad.

Para un correcto manejo de los productos químicos, lea cuidadosamente las hojas de seguridad de cada uno de ellos.

1.1.6 Equipo eléctrico

Para minimizar los riesgos eléctricos, deben ser realizadas las siguientes prácticas estándar:

1. Inspecciones regularmente los terminales.
2. Aísle cualquier parte eléctrica que falle, antes de repararla o reemplazarla.
3. Inspeccione los sellos de las cajas eléctricas que se encuentran en el exterior, para asegurar que no exista forma que les ingrese agua.

4. Únicamente permita que electricistas calificados reparen su sistema.

RECUERDE:

“ELECTRICIDAD ES UN GRAN SIRVIENTE, PERO UN MAESTRO MORTAL”.

1.2 LISTA DE SEGURIDAD

Antes de operar la planta, revise la siguiente lista de seguridad:

| ITEM | CHEQUEO | OK | FALLA |
|------|--|----|-------|
| 1 | Acceso adecuado y buena iluminación en cada sector de los equipos. | | |
| 2 | Reconozca la ubicación del control de apagado de bombas y sopladores. | | |
| 3 | Asegúrese que todos los operarios de la planta están familiarizados con las prácticas de seguridad. | | |
| 4 | Se disponen de todas las hojas de seguridad y fichas técnicas de los productos químicos utilizados. | | |
| 5 | Conserve registro de datos de operación, incluyendo los estanques de almacenamiento de los productos químicos. | | |

Elemento de Protección personal

| Actividad | Elementos de Protección Personal |
|---|--|
| Equipo básico para la operación normal de la Planta | Casco, Zapatos de seguridad, lentes de seguridad, protectores auditivos, mascarilla y guantes. |
| Manipulación de productos químicos | Guantes de protección química, gafas cerradas y mascarilla. |
| Vacunación para operadores de PTAS | |

Fuente: Elaboración propia

1.3 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Los equipos de dosificación usados en los procesos que requiere la planta deben ser usados con seguridad y precaución.

Las siguientes indicaciones son para asegurar la seguridad del personal envuelto en la operación y mantenimiento de los equipos.

1. Revise cuidadosamente todas las indicaciones de seguridad recomendada en las fichas técnicas y hojas de seguridad de los productos utilizados en la planta.
2. Asegúrese que todo su personal haya recibido instrucciones y entrenamiento en la operación y mantenimiento de los equipos. Debe darse mucha atención cuando se trabaje con productos dañinos como cloro, y soluciones durante el mantenimiento de tuberías, válvulas, bombas e instrumentos que contengan químicos.
3. Asegúrese que cualquier individuo que trabaje con químicos dañinos sea advertido de los requerimientos de seguridad de la planta.
4. Asegúrese que la iluminación en el área de químicos sea basta y chequee que los accesos no estén restringidos.
5. Nunca asuma que los sistemas de tuberías están vacíos. Use ropa protectora y drene bien el sistema al cual va a dar mantenimiento o reparaciones.
6. Asegure que cualquier persona asociada con la operación y mantenimiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas tenga el conocimiento en acciones de emergencia en caso de un accidente.
7. **SI USTED ESTA INSEGURO O SIENTE QUE LE FALTA ENTRENAMIENTO, PARE Y PIDA AYUDA A SU SUPERVISOR. LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS.**

1.4 SEÑALETICA PREVENTIVA

La señalética y su contenido serán revisados semestralmente por el Departamento de Prevención de Riesgos correspondiente.

- **Peligro de Acceso**

Esta señal debe contener instrucciones de acceso, en todo el recinto de la planta.

- **Equipamiento Obligatorio**

Esta señal debe contener instrucciones de listado de equipo mínimo obligatorio que requerirá toda persona que acceda a las instalaciones.

El equipo básico mínimo deberá ser establecido por el Departamento de Prevención de Riesgos correspondiente.

- **Peligro Eléctrico**

Esta señal será colocada en todo tableros eléctricos, de control y donde existan instalaciones eléctricas tales como motores.

1.5 **NOTAS DE SEGURIDAD Y PRECAUCIONES EN EL MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS.**

Ver a continuación la hoja de seguridad de cada producto.

2.0 MANUAL DE CONTINGENCIAS

MANUAL DE CONTINGENCIAS

REGISTRO DE MODIFICACIONES A REVISIÓN 0

| N° | Realizada por | Objetivo | Página (s) que se reemplazan | Fecha |
|-----------|----------------------|-----------------|---|--------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

PLANES DE CONTINGENCIA Y PROCEDIMIENTOS

El Manual General de Operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, se considera atinente señalar que el presente texto está dirigido básicamente a los Ingenieros de Supervisión y al personal de Operadores de la Planta, por lo que los detalles, tanto desde el punto de vista teórico como operativo, constituyan en conjunto un documento integral de guía en los procedimientos y recomendaciones que deberán ser consideradas para la organización de los trabajos necesarios para enfrentar episodios críticos.

Es importante señalar que cualquier procedimiento de reparación u operación en condiciones de crisis se tendrán presentes estas recomendaciones pero se tendrán especialmente a la vista las especificaciones de operación y reparación señaladas en los “Manuales de Mantenimiento y Operación” entregados por los Proveedores de Equipos e Instrumentos

Se tendrá en vista que las instrucciones en esta versión de planes de contingencias se ha escrito basada en las condiciones previstas en la Puesta en marcha **PEM**, en las observaciones detectadas durante los periodos de Puesta en Marcha y Marcha Blanca y en la operación de plantas similares, motivo por el cual deberá revisarse continuamente el presente texto para modificar las posibles diferencias que pudiesen detectarse durante la Operación en condiciones de crisis.

Para tal efecto, ante cualquier evento importante que diga relación con diferencias en la operación o con el funcionamiento de un equipo o instrumento ante situaciones de crisis, su descripción deberá ser incorporada al Manual, llevando el control y dejando constancia de las modificaciones o enmiendas en la hoja de Control de Cambios, que se incluye como carátula. Dichas modificaciones se incorporarán como texto que agregue o modifique las acciones correspondientes, en la forma antes indicada.

En resumen, este Plan de Contingencias de Operaciones debe estudiarse con criterio amplio, ya que sólo la práctica podrá determinar la forma más eficiente de acción ante tales eventos de operar las instalaciones de tratamiento en situación de emergencia.

CONTINGENCIAS

Ante un episodio crítico se aplicará el siguiente Plan general de Contingencias, iniciándose los procedimientos con un “Sistema de Comunicaciones” eficiente y organizando de tal manera de aprovechar de la mejor forma el diseño de los distintos sistemas de control existentes, evitando en lo posible confiar en reacciones coyunturales de procedimientos efectuados por personas enfrentadas a eventos imprevistos.

Desde ya debe **mantenerse vigilancia visual constante** de los procesos o de las unidades dejadas en OPERACIÓN MANUAL, midiendo frecuentemente los parámetros indicadores de funcionamiento tales como presiones, caudales, alturas de aguas en los estanques, temperaturas, corrientes, sobrecargas eléctricas y controlando los equipos dosificadores de productos químicos

Se ha detectado que los episodios críticos para la planta se pueden presentar debido a los siguientes casos y situaciones detectadas:

- Plan de comunicaciones ineficiente
- Déficit en el mantenimiento de unidades
- Déficit en el mantenimiento de equipos
- Cortes de energía
- Déficit en el suministro de insumos
- Operación Deficiente de Desagües
- Actuación de válvula de seguridad
- Parada de emergencia
- Corte suministro de agua
- Mala calidad del agua producto
- Ajuste de parámetros de acuerdo a la calidad del agua de alimentación.
- Planes de contingencia varios

PLAN DE COMUNICACIONES PROPUESTO

Se implementarán las siguientes disposiciones para afrontar en buena forma un episodio crítico, los que se describen en detalle en el siguiente Capítulo.

- a) Se designará un Coordinador de Contingencias, el que ante eventualidades estará disponible las 24 horas del día, al menos vía celular. Este cargo recaerá en el Encargado de Operación, que en su rol deberá organizar las acciones ante episodios críticos.
- b) En la Sala de Control y próximo al teléfono se publicará los números de contacto de todas las instancias posibles de verse involucradas en un incidente:
 - (i) Coordinador de Contingencias
 - Nombre :
 - Fono Red Fija :
 - Fono Celular :
 - (ii) Coordinador de Contingencias Interino
 - Nombre :
 - Fono Red Fija :
 - Fono Celular :
 - (iii) Contacto (Emergencia Eléctrica)
 - Fono Red Fija :
 - (iv) El número de teléfono de Ambulancias.
 - Fono Red Fija :
 - (v) El número de teléfono de Bomberos
 - Fono Red Fija :
 - (vi) El número de teléfono de Carabineros
 - Fono Red Fija :

Plan de Comunicaciones y Procedimientos

- a. Identificar el Episodio y su Magnitud, delimitando con exactitud sus posibles consecuencias inmediatas y posibles soluciones.
- b. Informar al Coordinador de Contingencias, o al superior más directo.
- c. Evaluar recursos internos para afrontar episodio crítico y definir necesidad de apoyo externo necesario, y llamar a quién corresponda.
- d. Una vez superado el incidente, emitir informe con su descripción, duración, daños y soluciones adoptadas, y recomendaciones para futuras eventualidades. Actualizar el presente Manual, si el incidente así lo amerita.

PROCEDIMIENTOS

2.1. MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE PROCESO

Las unidades de proceso corresponden a las instalaciones de la Planta de tratamiento de aguas servidas, incluyendo interconexiones hidráulicas, instrumentos y dispositivos propios del recinto, destinadas a las diferentes etapas del tratamiento, pueden requerir mantenimiento y/o limpieza. Estas actividades corresponden a labores programadas por el encargado de operación de la planta con el fin de asegurar su correcto funcionamiento en todo el período de vida útil.

Los procedimientos de mantenimiento deben ser los señalados en los manuales de operación específicos para estas unidades los que deben ser programados con la debida anticipación y su cumplimiento se entiende como obligatorio ya que afecta, el funcionamiento normal de la planta y la falta de mantenimiento puede dejar la línea de tratamiento fuera de servicio por un largo período de tiempo.

Los mantenimientos programados de unidades de proceso se realizan de acuerdo a una planificación, por lo que se considera una situación de operación rutinaria.

- ! En el caso de que alguna unidad sufriera una falla accidental (no programada, lo que no es una situación muy factible), la planta seguirá funcionando según su lógica de operación y el procedimiento de contingencia recomendado se inicia con el aviso por parte del Operador de la Planta al Jefe de Operación y Mantenimiento y tomar las medidas correctivas indicadas en el manual específico correspondiente.

2.2. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

El mantenimiento de equipos es una labor importante y rutinaria, por lo que se encuentra dentro de una de las prioridades del personal destinado a la mantención de las instalaciones.

La falta de mantenimiento de equipos puede ocasionar también el bloqueo del sistema de tratamiento con consecuencia de no entregar agua con la calidad requerida al sistema, por lo cuál se considera una situación de operación de alta importancia.

Es importante tener presente que las reparaciones corresponden a labores accidentales que tienden a ser nulas cuando se hace el mantenimiento preventivo adecuadamente.

En el Manual de Mantenimiento de cada equipo se indica, para todos los equipos de la planta, las labores y la frecuencia del mantenimiento preventivo que en cada caso recomienda el fabricante, con el fin de asegurar una operación correcta y sin interrupciones.

Además, se considera también realizar con la frecuencia recomendada por el fabricante, mantenimiento correctivo del equipamiento, el que consiste básicamente en cambio de piezas, propio del desgaste de los materiales.

2.3. CORTES DE ENERGÍA

La planta de tratamiento depende para su funcionamiento correcto de la energía eléctrica que abastece a las instalaciones, instrumentos y equipos,, de manera que entre en operación inmediata y sin interacción del personal de la planta cuando se produzcan cortes del suministro eléctrico, cabe señalar que la falta de energía se considera una contingencia importante ya que el sistema de control y de seguridad quedan bloqueados frente a una falla en el suministro eléctrico pudiendo producirse fallas mayores en los procedimientos de control que pueden inducir accidentes importantes.

En la planta actual no existe equipo generador de respaldo, el cual se recomienda. Como cualquier equipo de la planta, el generador tiene una rutina de mantenimiento definida en su propio Manual de Mantención, para asegurar su correcto funcionamiento.

2.4. DÉFICIT EN EL SUMINISTRO DE INSUMOS

Para la Planta de tratamiento, parte fundamental del sistema son los INSUMOS DE PRODUCTOS QUÍMICOS que constituyen una etapa crítica ya que la falta de ellos significaría dejar el sistema fuera de servicio debido a que son fundamentales para realizar los procesos correspondientes y entregar la calidad de agua requerida.

En la tabla siguiente se señalan los insumos considerados y el objetivo principal de los mismos.

Tabla N°1: INSUMOS CONSIDERADOS EN EL PROCESO

| Necesidades de Tratamiento | Insumo |
|--|--------|
| <u>HIPOCLORITO DE SODIO:</u> Acondicionamiento del agua tratada | |
| <u>METABISULFITO DE SODIO:</u> Acondicionamiento de agua Tratada. | |

Se recomienda tomar las medidas necesarias para no tener ocurrencia de falta de insumos químicos y considerar el contar con un “contrato de suministro de largo plazo” con aviso de renovación de a lo menos con seis meses de anticipo para evitar el déficit.

2.5. OPERACIÓN DE DESAGÜES

El personal integrante de las brigadas de operación y mantenimiento de la aducción y los desagües debe conocer perfectamente las características de los diferentes tramos en servicio y los tipos de cañerías utilizadas, los tipos de piezas especiales, con y sin mecanismos de cada tramo y saber la operación correcta de ellas.

Estará familiarizado también con los tipos de juntas o uniones instaladas, con las condiciones hidráulicas tales como velocidades, caudales máximos a desaguar, presiones de trabajo de la cañería, en cada recinto y con las herramientas necesarias para ejecutar operaciones y cambios o reparaciones en las cañerías, según sea el tipo de operación programada.

2.6 MALA CALIDAD DEL AGUA PRODUCTO

La detección de mala calidad del agua tratada puede ocurrir por los siguientes motivos:

| Problema | Solución |
|-------------------------------|--|
| Mala calidad del agua tratada | <ul style="list-style-type: none"> • Déficit en el sistema de dosificación de hipoclorito de sodio • Falta de limpieza en el sedimentador. • Déficit en el suministro de aire. • Exceso de sólidos suspendidos en la etapa de aireación. • Exceso de caudal de entrada. |

2.7 PLANES DE CONTINGENCIAS VARIOS

Se considera los siguientes planes de contingencia ante las emergencias indicadas en tabla adjunta, cuyo responsable es el Administrador de la Planta:

| Emergencia | Acciones | Efectos esperados |
|---|--|--|
| Derrame de productos químicos en solución | Se procederá de acuerdo a las HDS de cada producto. Cada estanque de dosificación y acumulación de producto químico considera una batea para recepción del producto derramado por rotura de estanque. | Se controla el derrame de productos químicos |

3.0 GENERAL

3.1 INTRODUCCIÓN

El agua potable usada en las instalaciones más los líquidos y sólidos de desechos producidos, se combinan para formar el agua servida.

Si se descarga a un cuerpo de agua sin un tratamiento previo, este último se contaminará pudiendo producir la muerte de plantas acuáticas y peces, generándose un problema público.

El sistema de tratamiento de aguas servidas cuenta con:

- Una planta de tratamiento de aguas servidas principal.

Las plantas de tratamiento de aguas servidas se diseñan y construyen con el propósito de remover las materias objetables, de forma tal que se descargue un efluente claro y purificado. El efluente deberá ser lo suficientemente puro como para no producir daños a la vida acuática, no deberá producir olores y no deberá producir contagios o epidemias.

La planta de tratamiento de aguas servidas correspondiente al proceso biológico de lodos activados, tratando agua servida doméstica, entregará el efluente de mejor calidad que se podría obtener con cualquier otro tipo de planta.

3.1.1 DESCRIPCION DE LAS PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

En este punto se describe el funcionamiento de ambas plantas de tratamiento consideradas en el sistema.

El tratamiento del agua servida consiste en cuatro etapas:

- a) Etapa de Aireación
- b) Etapa de Sedimentación
- c) Etapa de Desinfección del agua tratada
- d) Etapa de Digestión de lodos.

a).- Etapa de Aireación

En él se desarrolla una población de bacterias que se alimentan de la materia orgánica, transformándola en productos no contaminantes. En esta etapa se agrega aire limpio a través de sopladores tipo Roots y un Manifold con difusores de burbuja fina montados en el fondo del compartimento, los que permiten una óptima transferencia de oxígeno. Los difusores van montados en un manifold que permite inspeccionarlos, limpiarlos y cambiarlos sin necesidad de vaciar o dejar fuera de funcionamiento el sistema de tratamiento.

b).- Etapa de Sedimentación

Cumple la función de separar por decantación los sólidos suspendidos que flocculan en la etapa de aireación. El agua clarificada sale del sedimentador por la zona superior. Parte de los lodos acumulados en el fondo son retornados a la aireación para mantener una alta población microbiana y otra son purgados fuera del sistema hacia una etapa llamada Digestión de Lodos.

c).- Etapa de Desinfección

El agua clarificada pasa gravitacionalmente a la siguiente etapa, donde se elimina el remanente de bacterias y virus para cumplir con la tabla N°1 de DS N°90, , lo que permite verter el efluente a cualquier curso de agua superficial continental sin capacidad de dilución. La desinfección se realiza en dos etapas, la primera, la cloración, con una tabletas de Hipoclorito de Calcio, a través de contacto, y la segunda, la decloración, con tabletas de Metabisulfito de Sodio.

d).- Etapa de Digestión de lodos

Los lodos purgados hacia el compartimento de digestión aeróbica, son acumulados y estabilizados mediante la ayuda de difusores de membrana de burbuja fina, montados en un manifold soportado al fondo del estanque. El lodo tratado (digerido) es espesado al interior del compartimento y luego debe ser retirado fuera de la planta de tratamiento, pudiendo disponerse en botaderos municipales, para lo cual deberá contratarse un camión limpia fosas, evacuarse a una cancha de secado, o incinerarse.

3.2 LISTADO DE EQUIPOS

3.2.1 Planta de tratamiento de aguas servidas

La planta de tratamiento de aguas servidas principal esta compuesta por los siguientes equipos (sistemas):

| | |
|------------|------------------------------|
| Tres (3) | Soplador de aire. |
| Uno (1) | Tablero de Fuerza y Control. |
| Dos (2) | Bombas Dosificadoras. |
| Cuatro (4) | Bomba de Retorno de lodos. |
| Uno (1) | Bomba de lodos |

3.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

3.3.1 Tablero de control

Las plantas de tratamiento y la planta elevadora de aguas servidas cuentan con un tablero de fuerza y control, el tablero es de poliéster IP 55.

Los tableros contienen los siguientes bloques de operación y control:

- Protecciones magneto térmicas.
- Bornes portafusibles seccionables
- Señales de Status
- Transformadores reductores y convertidores
- Bornes de conexión para terreno.
- Botoneras partir parar.

3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

3.4.1 Planta de tratamiento de aguas servidas

Soplador de Aire

| Ítem | | Unidad | Design | Característica |
|------|-------------------------|------------|--------|------------------------|
| 1 | Cantidad | | 1 | |
| 2 | En operación / stand-by | | 1 | |
| 3 | Blower | | | |
| 4 | Marca | | | REPICKY |
| 5 | Modelo | | | R 1000 |
| 6 | Tipo | | Rotos | |
| 7 | Capacidad | Nm3/h | | |
| 8 | Presión de descarga | PSI (g) | | 7 |
| 9 | Motor | | | |
| 10 | Marca | | | EBERLE |
| 11 | Capacidad | HP | | 20 |
| 12 | Velocidad del motor | rpm | | 50Hz 2945, 60Hz3530 |
| 13 | Voltaje / frecuencia | Volt / Hz. | | 380 / 50 |
| 14 | Modelo | | | T1CR 160M2-2 |
| 15 | Recinto | | | |
| 16 | Accesorios | | | Filtro de aire |
| | | | | Válvula de retención |
| | | | | Válvula de alivio |

Difusor de Aire, Línea N°1

| Ítem | | Unidad | Design | Características |
|------|--------------------|---------|--------|-----------------|
| 1 | Cantidad | | 48 | |
| 2 | Marca | | SSI | |
| 3 | diametro | | 12" | |
| 4 | Tipo | | Disco | |
| 5 | Burbuja | | Fina | |
| 6 | Flujo de operación | Nm3/h | 3,5 | |
| 7 | Conexión | Pulgada | 3/4 | |

Tablero Eléctrico Planta de tratamiento

| Ítem | | Unidad | Design | Características |
|------|------------|--------|--------|-----------------|
| 1 | Cantidad | c/u | 1 | |
| 2 | Marca | | | |
| 3 | Material | | | |
| 4 | Protección | | | |

Este tablero es para el control de las bombas de recirculación, bombas dosificadoras y sopladores.

Bombas Dosificadoras

| Ítem | | Unidad | Design | Características |
|------|---------------------------------|---------|--------|-----------------|
| 1 | Cantidad | | | |
| 2 | Bomba | | | |
| 3 | Marca | | | |
| 4 | Modelo | | | |
| 5 | Tipo | | | |
| 6 | Flujo máximo | L/h | | |
| 7 | Presión de descarga | BAR (g) | | |
| 8 | Temperatura de operación | °C | | |
| 9 | Material de cubierta | | | |
| 10 | Material del aspa | | | |
| 11 | Control | | | |
| 12 | Motor | | | |
| 13 | Capacidad | Kw | | |
| 14 | Código de diseño del motor | | | |
| 15 | Protección | | | |
| 16 | Conexión eléctrica | | | |
| 18 | Estanque de Dosificación | | | |
| 19 | Cantidad | c/u | | |
| 20 | Tipo | | | |
| 21 | Material | | | |
| 22 | Volumen | L | | |

Bomba de Recirculación de Lodos

| Ítem. | | Unidad | Design | Características |
|-------|-------------------------|-------------------|--------|-----------------|
| 1 | Cantidad | c/u | | |
| 2 | En Operación / stand-by | c/u | | |
| 3 | Marca | | | |
| 4 | Modelo | | | |
| 5 | Tipo | | | |
| 6 | Capacidad | m ³ /h | | |
| 7 | Presión de descarga | m. c. a. | | |
| 8 | Potencia eléctrica | Hp | | |
| 9 | Paso de sólidos | mm. | | |
| 10 | Velocidad del motor | rpm | | |
| 11 | Voltaje / frecuencia | Volt / Hz | | |
| | | | | |

Bomba de Lodos

| Ítem. | | Unidad | Design | Características |
|-------|-------------------------|-------------------|--------|-----------------|
| 1 | Cantidad | c/u | | |
| 2 | En Operación / stand-by | c/u | | |
| 3 | Marca | | | |
| 4 | Modelo | | | |
| 5 | Tipo | | | |
| 6 | Capacidad | m ³ /h | | |
| 7 | Presión de descarga | m. c. a. | | |
| 8 | Potencia eléctrica | Hp | | |
| 9 | Paso de sólidos | mm. | | |
| 10 | Velocidad del motor | rpm | | |
| 11 | Voltaje / frecuencia | Volt / Hz | | |
| | | | | |



aguasin

4.0 LOGICA DE CONTROL Y OPERACIÓN

4.1- LOGICA DE CONTROL Y OPERACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AASS

Equipos

La planta de tratamiento de aguas servidas cuenta con los siguientes equipos:

- 1 sopladores operativo de 2
- Sin bombas de recirculación.
- Dos bombas de elevación (uno stand-by).
- Sin Bomba de lodos (ON-OFF)

4.1.1- Control sopladores

La planta cuenta con un sopladores (S1, Sx y Sx)

El soplador contara con operación manual y automática. Se operaran de forma manual solo para realizar las pruebas y mantenciones de los equipos.

Operación manual:

- En operación manual se accionara el soplador por botonera partir- parar.

Operación automática:

Para asegurar el constante suministro de aire a la planta de tratamiento se operaran el soplador de forma automática.

- Las partidas y paradas del soplador en operación estará dado por un reloj horario de 24 hrs. El soplador seleccionado operara 45 min. y se detendrá 15 min. por cada hora de funcionamiento.
- En caso de falla térmica del soplador en operación partirá automáticamente el soplador de respaldo.

4.1.2.- Control bombas de elevación, NO APLICA, NO HABILITADO

La planta **NO** cuenta con dos bombas de elevación (GMBx y GMBx).

Al igual que los sopladores las bombas de elevación debieran ser operación manual y automática, según la siguiente descripción:

Operación manual:

- En operación manual se debiera accionaran las bombas por botonera partir-parar.

Operación automática:

- Las partidas y paradas de las bombas, debieran estar dadas por el funcionamiento del soplador, es decir ancladas eléctricamente.

4.1.3.- Control bombas de elevación, NO APLICA, NO HABILITADO

La planta **NO** cuenta con bombas de elevación (GMBx, GMBx una stand-by).

Al igual que los sopladores las bombas de elevación debieran contar con operación manual y automática, según la siguiente descripción:

Operación manual:

- En operación manual se debiera accionar las bombas por botonera partir-parar pudiendo operar ambas al mismo tiempo.

Operación automática:

- Debiera contar con selector para definir la bomba en operación.
- Las partidas y paradas de la bomba seleccionada, debieran estar dadas por un sensor de nivel Tipo Pera instalado en el estanque de elevación de la planta de tratamiento, según las siguientes señales:

Nivel bajo: Detiene bomba seleccionada.

Nivel medio: Parte bomba seleccionada.

Nivel alto: Indica alarma de sobre nivel en estanque y acciona bomba de respaldo la que parará con nivel bajo.

4.1.3.- Control bombas de lodos, NO APLICA, NO HABILITADO

La planta **NO** cuenta con dos bombas de elevación (GMBx y GMBx).

La bombas de elevación debieran contar con operación manual.

Operación manual:

- En operación manual debiera activar la botonera partir-parar.

4.1.4.- Recirculación de lodos

La planta cuenta con recirculación de Lodo mediante AIR LIFT, 2 líneas de PVC C-10, desde el sedimentador al digestor, y 2 líneas de el sedimentador al reactor.

La descarga al digestor es para bajar los niveles de lodo del sistema para su posterior degradación y retiro con camión limpia fosa.

La descarga al reactor, es para mantener un traspaso de lodo maduro que permite mejorar el licor de mezcla del reactor.

Operación automática:

- Las partidas y paradas de las bombas en operación debiera estar dado por un reloj horario de 24 hrs. Las Bombas ancladas a los sopladores operaran 45 min. y se detendrá 15 min. por cada hora de funcionamiento.

4.1.5.- Otros elementos de tablero de fuerza y control necesario

El tablero de control dispone de los siguientes elementos y señales:

- Luces de funcionamiento y falla térmica de cada motor.
- Señal de alarma en bornera y luz piloto en caso de falla térmica de algún motor en operación.
- Señal de alarma en bornera y luz piloto en caso se sobre nivel de estanque de elevación.
- Señal de alarma en bornera y luz piloto en caso nivel bajo de solución de cloración y decloración, detiene bombas.
- Señal en bornera de 4-20 mA del sensor de nivel del estanque de elevación.

4.1.6.- Control de aireación y retorno de lodos

Estanque de aireación

Una medida importante son regular el aire en el estanque de aireación y el caudal de lodo de recirculación y en exceso. Para esto, la planta está dotada de un soplador de aire. El aire se distribuye por una cañería de acero galvanizado y PVC, que recorre la planta por uno de sus lados, a todo lo largo de ella, y que permite entregar aire a los compartimentos de aireación, sedimentación y digestión de lodos.

El compartimento de aireación tiene 7 líneas de aire en la etapa del reactor con 6 difusores de 12" burbuja fina y 2 líneas de aire en la etapa del digestor con 3 difusores cada uno, que permiten distribuir eficientemente el aire.

Las válvulas de aire, deben permanecer siempre abiertas asegurando el suministro de aire al compartimento de aireación. Se debe mantener una aireación pareja en todo el estanque.

Retorno de lodos

En el fondo de los sedimentadores esta instalado un sistema AIR LIFT que cumple con el objetivo de elevar el lodo acumulado en el fondo del sedimentador al ducto de retorno de lodos para enviarlas al compartimento de aireación.

Al aumentar la abertura de las válvulas de aire del sistema AIR LIFT aumentará el caudal que pasa por el ducto de retorno.

Estanque de digestión de lodos

Desde la cañería de distribución de aire sale hacia el compartimento de digestión de lodos 2 cabezales de aire por línea de procesos, similar a los de la etapa de aireación; éste se encuentra al fondo del estanque. La válvula de aire deberá estar abierta siempre que haya lodos al interior del estanque de digestión de lodos.

4.1.5 Control de la cantidad de lodos

Uno de los factores más importantes en el control de una planta de lodos activados es la mantención de la cantidad correcta de sólidos en el licor de mezcla. Es necesario mantener suficiente lodo como para lograr una relación balanceada entre la cantidad de carga orgánica proveniente en el agua servida cruda y la cantidad de sólidos presentes en el estanque de aireación.

La prueba para determinar la cantidad de lodos en el licor de mezcla se debe realizar a lo menos tres veces por semana para esto se debe proceder de la siguiente forma:

1. Tomar una muestra de un litro con la probeta desde la etapa de aireación. La muestra debe ser tomada cuando el soplador este en funcionamiento.
2. Dejar la muestra quieta por 45 min. Durante este periodo sedimentaran los floculos en la muestra separándose del agua.
3. Verificar el nivel de lodos en la probeta.
4. Verificar que el nivel de lodo sedimentado no este por sobre los 350 ml/L
5. Si el nivel de lodos esta por sobre los 350 ml/L hay que desviar una pequeña cantidad de lodo desde el sedimentador al digestor, variando esta cantidad se puede regular la cantidad de sólidos en la Aireación.

Cuando el nivel de lodos exceda los 300 ml/L se deberá retirar parte de estos al digestor de lodos, para esto abra la válvula VL02 ubicada en la línea de retorno de la etapa de digestión y se cierre la válvula VL01 de la etapa de aireación.

El tiempo de retiro deberá ser determinado por el operador, con el fin de mantener la cantidad adecuada de lodos (200 a 400 ml/L). Se recomienda retirar lodos hacia el digestor aproximadamente por tres minutos, dos veces al día y evaluar el efecto de estos retiros al día siguiente. En función de la disminución de la cantidad de lodos, se deberán regular los tiempos de retiro.

Notas:

- ***Recuerde mantener abierta la válvula de aire cuando hayan lodos en el digestor.***
- ***Cuando se llene el digestor de lodos, estos deberán ser retirados por una camión limpia fosas.***

4.1.6 Limpieza de sedimentador

En la etapa de sedimentación se deberán realizar las siguientes rutinas de operación:

1. Barra con el escobillón, en forma suave y lenta, las paredes del sedimentador, de forma tal que los lodos sean acumulados en el punto central de este.
2. Retirar todos los días los sólidos acumulados entre la pared de la etapa de aireación y el deflector ubicado en el sedimentador.
3. Mantener siempre abiertas las válvulas de aire de la línea de retorno de lodos y retorno de espumas (válvulas de globo ubicadas en la línea de aire en la etapa de sedimentación).

Notas:

- ***Esta operación se realiza para evitar la acumulación de lodos en el fondo del sedimentador los que se descompondrán y generaran olores.***
- ***Al no varillar las paredes del sedimentador se observaran sólidos flotantes en la superficie del sedimentador de un color oscuro y de mal olor. En caso de una excesiva presencia de sólidos flotantes, retírelos de la planta y dispóngalos en un tarro de basura.***

4.1.7. Etapa de desinfección, NO APLICA, NO HABILITADO

Para la desinfección del efluente la planta debiera contar con dos bombas dosificadoras (BDx y BDx), dosificación de hipoclorito de Calcio (cloración) y dosificación de metabisulfito de sodio (decloración)

Calculo de dosificación de Hipoclorito de Calcio

EJEMPLO PRÁCTICO

Considerando que el caudal medio que puede tratar la planta es de 526 m³/d (10 m³/h). Se ha estimado una dosis de 3 mg/l de cloro libre.

Concentración del hipoclorito de Calcio 60%

| | | | |
|------------------------|---|------|-------------------|
| Dosis base estimada | : | 1578 | gr/m ³ |
| Caudal de alimentación | : | 22 | m ³ /h |

Especificación de dosis y Bomba dosificadora

| | | |
|-------------|---|--|
| Dosis (l/h) | : | $\frac{\text{Dosis base (g/m}^3\text{)} \times \text{caudal (m}^3\text{/h)}}{\text{Concentración (g/gr)}}$ |
|-------------|---|--|

| | | |
|-------|---|---|
| Dosis | : | $3 \text{ gr/m}^3 \times 22 \text{ m}^3\text{/h}$ |
|-------|---|---|

| | | |
|-------|---|--------------------|
| Dosis | : | 66 gr/hr CaOCl 60% |
|-------|---|--------------------|

Dilución adicional de hipoclorito de Calcio 2%

Dosis: 66 lts/h

| | | |
|-----------------------|---|--------|
| Capacidad de la bomba | : | 11 l/h |
|-----------------------|---|--------|

| | | |
|-------------------------|---|------|
| % Operación de la Bomba | : | 70 % |
|-------------------------|---|------|

Preparación de la solución (para 250 lts de solución al 2% de cloro libre)
 Agregar 5 kilos de hipoclorito de calcio al 60%, añadir 250 lts de agua.

Dosificación de Metabisulfito de Sodio

La dosis de metabisulfito variara en función del consumo de cloro.

Se deberá preparar una solución al 1 %. Preparación de la solución (para 250 lts de solución al 1 % de cloro libre)

Agregar 5 Kg de metabisulfito de sodio al 98%, añadir 250 lts de agua y agitar.

La bomba dosificadora de metabisulfito de sodio se deberá ajustar con el objetivo de obtener una concentración de cloro libre en la descarga de la planta de 0.3 a 0.5 mg/L de cloro libre. Para hacer dicha medición utilice el medidor de cloro libre.

Nota:

La dosificación final debe ser ajustada en el proceso de puesta en marcha.

Tabla Control Operacional de la planta de tratamiento

| Condición de Operación | Estado en la Aireación | Olor | Volumen de Lodo | Calidad del Efluente | Posibles Causas | Acciones correctivas |
|---|--|----------------------------------|---|---|--|--|
| Planta en puesta en marcha | Transparente o café claro y espuma blanca | Ninguno | < 100 ml/l | Turbio | Condición normal de partida | Ninguna/ esperar 4 u 8 semanas desde la partida |
| Operación normal | Café chocolate, buena turbulencia, leve espuma café claro | Ninguno | 100-300 ml/l, sobrenadante claro y con posibles sólidos flotantes | Claro | Condición normal | Ninguna, seguir realizando las rutinas. |
| Operación normal | Café chocolate, buena turbulencia, leve espuma café | Ninguno | Sobre 200 ml/l y en aumento | Turbio, aumento en los coliformes fecales | Poca cantidad de lodos desviados al digestor | Aumentar el tiempo diario de desvío de lodos al digestor |
| Operación normal | Café claro, buena turbulencia | Ninguno | En descenso, bajo 100 ml/l | Turbio | Mucho lodo desviados al digestor | Disminuir el tiempo diario de desvío de lodos al digestor |
| Operación normal | Café claro, buena turbulencia | Ninguno | < 50 ml/l, no hay formación de flóculos | Turbio | 1. Escasa materia orgánica (posible descenso en la población). 2. Bacterias filamentosas presentes debido a poca materia orgánica | Instalar un estanque selector en el compartimento de aireación. Consultar a Aguasin. |
| Operación normal | Gris o negro | Leve a fuerte | 50 a 300 ml/l | Turbio | Falta de oxígeno por falla en el sistema de aireación o por exceso de caudales o materia orgánica (posible aumento en la población) | -Verifique los sopladores, filtros de aire y difusores - Verifique el nivel de aceite de los sopladores -Verifique fugas de aire - Verifique si hay exceso de caudales y de materia orgánica entrante. Si es así, aumente el retiro de lodos. |
| Planta previamente operando en condiciones normales; repentinamente opera mal | Gris a negro, buena turbulencia, posible presencia de materias flotantes | Ninguno u olor de origen químico | 0 - 500 ml/l | Turbio a gris | Bacterias muertas debido a descarga tóxica | 1. Identificar y eliminar la fuente tóxica 2. Vacíe la planta y rehaga la puesta en marcha |



aguasin

5.0 INSTRUCCIONES DE PUESTA EN MARCHA

5.1 GENERALES

5.1.1 INSPECCION VISUAL DE LOS EQUIPOS

Todos los equipos deben ser inspeccionados visualmente antes del inicio de la puesta en marcha.

5.1.2 PUESTA EN MARCHA E INSTRUCCIONES GENERALES

- Revise todas las cañerías, asegúrese que ellas estén adecuadamente instaladas, que las uniones entre cañerías estén correctamente hechas.
- Verifique la correcta instalación del soplador.

Tenga especial cuidado en:

- La lubricación (aceite y grasa)
 - El giro suave y sin trabas de los lóbulos
 - Tensión de las correas de transmisión
 - Sobrecalentamientos excesivos
- Verifique que el voltaje coincida con el que indica la placa del motor del o los sopladores y demás equipos eléctricos de la planta.
 - Abra las válvulas de descarga de los sopladores y de los cabezales de aireación. Deje cerrada las demás.
 - Coloque el selector "Manual o Auto" de los sopladores en Manual.
 - Encienda el tablero accionando todos los interruptores automáticos ubicados en su interior.

Pruebe el funcionamiento de los sopladores accionando las botoneras "Partir-Parar" Verifique que giren en el sentido indicado en él. Si gira en el sentido contrario debe revisar el cableado eléctrico. Presione la botonera "Parar".

- Realice la prueba del soplador sin carga, con las cañerías conectadas, todas las válvulas abiertas y todos los difusores de membrana desmontados. Esto libera cualquier posible suciedad interna.
- Pare el soplador, cierre todas las válvulas y coloque todos los difusores de membrana.
- Verifique las posibles fugas de aire en el manifold.

- Limpieza de los estanques.
- Antes de comenzar a admitir la entrada de agua al sistema asegúrese de limpiar los fondos de todo tipo de partículas.
- Llene la planta de tratamiento con agua limpia utilizando el sistema de elevación y verificando su correcto funcionamiento según lo descrito en la lógica de operación.
- Cuando el nivel de aguas en el compartimento de sedimentación sea total, además de la válvula antes abierta, abra la válvula de la recirculación de lodos y regule la altura de la boquilla de succión del sistema de remoción de sólidos flotantes y espumas.
- Regule la abertura de las válvulas de recirculación de lodos de modo que el nivel de agua a la salida de la válvula que llega a la etapa de aireación coincida con un quinto del diámetro de la cañería.
- Cuando el agua comience a salir de la planta se habrá alcanzado el estado de operación normal. En él, permanecerá cerrada la válvula que llega a la etapa de digestión. La válvula de aireación del digestor deberá abrirse sólo cuando el compartimento digestor contenga lodos.
- Una vez probado tanto el funcionamiento de la línea de aire y de lodos podrá ingresar las aguas servidas a la planta.
- Mientras ingresan las aguas servidas a la planta el sistema deberá operar en el modo automático.
- Crecimiento de la Biomasa

Durante el período de puesta en régimen, que se puede prolongar por 4 a 6 semanas, los microorganismos se irán multiplicando y aumentando su población hasta que este proceso se estabilice y la población mantenga un equilibrio entre el número de nacimientos y de muertes.

El desarrollo de la población de microorganismos no es instantáneo debido a que, entre otras razones, ellos deben aclimatarse al medio en que se encuentren, en este caso el estanque de aireación y el de sedimentación. Dependiendo de las condiciones del medio, esta aclimatación tomará un período mayor o menor.

Durante el período de puesta en régimen, verifique el crecimiento de la biomasa dos o tres veces por semana.

Cuando la cantidad de lodo alcance valores entre 100 y 300 ml en forma constante, la biomasa (población de microorganismos) habrá alcanzado su condición estable y la planta habrá concluido la fase de puesta en régimen. En esta situación deberá observar que:

- a.- Durante la prueba de determinación del volumen de lodo, las partículas suspendidas que usted observa decantan con facilidad.
 - b.- El efluente de la planta, visto en un recipiente transparente, es cristalino con pocas partículas en suspensión.
- Espumas y limpieza de la planta

Durante el período de puesta en marcha es normal que se generen espumas de color blanco en el estanque de aireación, producidas porque los microorganismos aún no degradan totalmente las proteínas y detergentes presentes en el agua.

Si la cantidad de espumas es molesta manguereee la superficie de agua que presente espumas.

Si hay presencia de sólidos flotantes:

- a.- Utilice el sistema de retorno de espumas (llamado Skimmer), ayude al sistema dirigiendo los sólidos flotantes con la red hacia la boquilla de la cañería de retorno de espumas.
- b.- En caso de una excesiva presencia de sólidos flotantes, retírelos de la planta y dispóngalos en un tarro de basura.

Limpieza de las paredes internas del compartimento de sedimentación

- a.- Barra con el escobillón, en forma suave y lenta, las paredes del sedimentador, de forma tal que los lodos se vayan acumulando en el punto central del fondo del compartimento.
- b.- REALICE ESTA RUTINA POR LO MENOS UNA VEZ POR DÍA, durante la puesta en marcha y también durante la normal operación de la planta.

5.2 EQUIPOS Y ALMACENAMIENTO

5.2.1 EQUIPO MECANICO

Debe disponerse de grúas para descargar y posicionar los equipos en su lugar definitivo.

5.2.2 PRODUCTOS QUÍMICOS

(hojas de seguridad de producto químico)

5.3 INSTALACIÓN MECÁNICA

- 1.- Posicione los equipos como se muestra en los planos de montaje.
- 2.- Nivele los equipos y proceda a realizar el anclaje correspondiente.
- 3.- Realice la instalación de las acometidas hidráulicas, eléctricas y de desagüe.
- 4.- Realice un reapriete todas las uniones enflanchadas y con hilo.
- 5.- Si se requiere realice un alineamiento de las bombas.
- 6.- Realice una prueba eléctrica de todo el sistema.

5.4 ELÉCTRICO

- 1.- Los diseños eléctricos serán requeridos para referencia a lo largo de la instalación, operación y mantención de los equipos.
- 2.- Verifique la instalación del tablero.
- 3.- Instale o verifique la instalación de todos los instrumentos que van montados.
- 4.- Verifique la continuidad del alambrado de los equipos.
- 5.- Calibre todos los instrumentos existentes.

5.5 LISTADO DE ARRANQUE

La siguiente lista es proveída para poder comenzar a realizar una buena operación del sistema. Esta lista debe ser revisada y completada antes del arranque para hacerlo más eficiente.

- 1.- Servicios eléctricos, el agua a ser tratada y las facilidades para el desecho del agua deben de estar listos para ininterrumpir el servicio.
- 2.- Limpieza del Manifold de aire y lodo, la cual ha de ser lavada previamente y dejada lista para la operación.
- 3.- Toda la instrumentación debe haber sido previamente calibrada.
- 4.- Los químicos deberán estar disponibles así como la ropa adecuada para el personal (ver hoja de seguridad y fichas técnicas).

- 5.- Realice una lista de deficiencias o preguntas para que personal de Aguasin pueda contestarlas.
- 6.- Revise el Manual de Operación de la planta, mantenga al menos una copia del manual en la planta, con toda la información anexa necesaria para una correcta y segura operación (Lógica de control, Fichas técnicas y hojas de seguridad de químicos y todo documento que ayude a realizar la correcta operación).

5.6 REVISIÓN DE LA INSTALACIÓN

Antes de iniciar el arranque, asegúrese que:

- 1.- Todos los puntos de terminación han sido conectados a su fuente de poder, drenaje o facilidad de almacenamiento.
- 2.- Todas las válvulas están en la posición que les corresponde según el manual de operación.
- 3.- Todas las bombas hayan sido puestas en la posición que les corresponde según el manual de operación.

5.7 CHEQUEO ANTES DEL ARRANQUE

- 1.- Todos los instrumentos han sido calibrados.
- 2.- Se han realizado las pruebas hidráulicas y de electricidad correspondientes.
- 3.- Todos los equipos de rotación han sido lubricados, la rotación de los motores chequeada y el desenganche alineado.
- 4.- Todos los equipos de seguridad están instalados y operando.



aguasin

6.0 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.1 RECOMENDACIONES GENERALES PARA MANTENCIÓN PREVENTIVA.

En las labores de Mantenimiento se incluye las verificaciones rutinarias, lubricación, limpieza y control de las instalaciones y las calibraciones periódicas tanto de los equipos (válvulas) instalados como de los instrumentos (cuando corresponda).

Una buena organización de las labores de mantenimiento preventivo y una correcta operación de los sistemas apunta a lograr un funcionamiento prolongado de las cañerías y los equipos tales que éstos cumplan con las expectativas de vida útil y durante su servicio estén exentos de problemas que puedan derivar en situaciones no previstas tales como emergencias por deficiencias de mantenimiento, o en conflictos con la operación normal del sistema (problemas de porteo, fugas de agua, etc), o en gastos para lograr recuperar las condiciones de servicio que estén fuera de las prevenciones o presupuestos anuales estimados.

6.2 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

En general el mantenimiento y operación adecuado de un sistema, requiere la conformación de un equipo humano eficiente y comprometido, capaz de dominar numerosos parámetros de funcionamiento y de implementar las tecnologías especializadas necesarias para lograr el objetivo de servicio.

La conjunción de los oficios de eléctrico, instrumentista, especialista mecánico e informático, exige múltiples conocimientos y capacidades para los operadores.

Para definir los programas de mantenimiento relacionadas con el sistema, los responsables de operación y mantenimiento analizarán las actividades a ejecutar y definirán, previamente al inicio de ellas, las funciones de cada componente del equipo de operación y mantenimiento. Las funciones de operación consistirán en inspecciones visuales con frecuencias predefinidas, de las cuales se obtendrán los datos para el ajuste de las rutinas de mantenimiento, además se incluirán en las rutinas la verificación del funcionamiento de cada componente. Para la organización de las actividades de mantenimiento, se recomienda previamente definir las cantidades de piezas de repuesto de primera urgencia, la calidad de los materiales, las seguridades, los accesos y la revisión del diseño en general.

Luego, con todos los antecedentes anteriores identificados es posible definir desde el inicio de la operación, los programas de mantenimiento que permiten reducir al máximo las detenciones del servicio, eliminar los imprevistos y optimizar los costos.

6.3 DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO

Es difícil definir “El Mantenimiento” como concepto, pero podemos señalar que para efectos de este Manual será el conjunto de decisiones y acciones que conjugan las técnicas y procedimientos que buscan prevenir los cortes del servicio al cliente como producto de las averías.

Gracias a un seguimiento constante del estado de las cañerías y de los equipos asociados al sistema, se trata de crear un conocimiento cabal de las mismas de tal manera que se faciliten las acciones que permiten programación de conservación y, en caso de problema, lograr efectuar una rápida acción de reparación con la influencia mínima en el servicio.

El mantenimiento es por lo tanto una combinación de actividades técnicas y administrativas que debe convertirse en una política, definida por la empresa, que debe fijar las orientaciones generales, objetivos y metas.

En este contexto el Mantenimiento lo entenderemos compuesto por acciones de “Mantenimiento Preventivo” y “Mantenimiento Correctivo”.

6.3.1 El Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo corresponde a todas las intervenciones realizadas con regularidad y que permiten mantener en todo momento las condiciones necesarias para el funcionamiento correcto de los equipos y de prolongar en el tiempo la eficiencia de éstos últimos a un nivel tan cercano como sea posible del funcionamiento inicial. Estas acciones preventivas ayudan en cierta manera, a evitar o por lo menos a disminuir las reparaciones por fallas imprevistas aunque siempre hay que tener presente que las fallas imprevistas pueden tener diversas causas externas que no es posible evitar tales como movimiento sísmico o solicitaciones externas de fuerzas que producen el daño.

El mantenimiento preventivo sistemático, tiene como meta la reducción de las probabilidades de fallas o de degradación de los equipos o mecanismos de los sistemas controlados.

Se inician las actividades correspondientes al mantenimiento sistemático, según:

- Un programa de tiempo establecido en función de las recomendaciones de los proveedores de los equipos en materia de operación, basado en la correspondiente **“ficha de mantenimiento”**
- y/o criterios predeterminados significativos del estado de degradación del equipo (mantenimiento condicional subordinado a que uno de los parámetros sobrepase un límite preestablecido) y mantenimiento previsional subordinado al análisis de la

evolución supervisada de los parámetros significativos de la degradación del equipo, que permitirá planificar las intervenciones previstas.

El mantenimiento preventivo comprende las operaciones básicas descritas mas adelante. Esta lista está simplificada y deberá ser revisada y complementada con los sucesivos programas de intervención y se efectuará asociada a la “**ficha de mantenimiento**” del equipo o mecanismo que corresponda.

- **Engrase** : Esta actividad se refiere al control de grasa o aceite en el equipo o mecanismo (periodicidad, cantidad, nivel, calidad) correspondiente. Consiste principalmente en la organización de la actividad para efectuar la revisión de los niveles de lubricante, según las recomendaciones del fabricante y decidir si se debe agregar y/o cambiar grasa o aceite, dependiendo de la consistencia y calidad del lubricante en uso decisión asumida según el equipo o mecanismo en manutención respectivo.
- **Mantenimiento mecánico** : En general esta actividad dependerá del equipo o mecanismo a mantener por lo que se efectuarán las siguientes acciones, en lo que sea aplicable al caso respectivo: controles (juego, alineación, apriete), cambio de filtros en equipos motorizados o en las válvulas que lo poseen, control de las temperaturas y presiones, control de las vibraciones, control de las tensiones de correas y cadenas, verificación de los órganos de seguridad, limpieza general, verificación de desgaste, cambio de pequeñas piezas, control de estanqueidad, maniobras sistemáticas, pruebas, decisión de desmontaje y envío a taller de revisión (que dependerá de las condiciones de servicio a los clientes del sistema), etc...
- **Mantenimiento eléctrico e instrumentación** : Similar a lo dicho en el punto anterior, este procedimiento de mantenimiento dependerá del equipo a mantener por lo que se efectuarán las siguientes actividades, en lo que sea aplicable al caso respectivo: controles (aislamiento, estator, anillos, escobillas, protecciones, amperaje, calentamientos, detectores de posición), limpieza de los contactores, pruebas de automatismo, verificación-conservación-control de las conexiones, ajuste de los limitadores de esfuerzo, controles de seguridad, calibración regular, control de los reportes de información, quitar el polvo de los tableros.

6.3.2 El Mantenimiento Correctivo o Curativo

Se trata del conjunto de intervenciones indispensables para volver a establecer las condiciones necesarias para el funcionamiento correcto de un equipo o de un conjunto de equipos, después de una falla o de la degradación de los resultados obtenidos por el sistema.

Comprende las operaciones siguientes:

- Desmontaje del equipo o mecanismo,
- Reemplazo por unidad alternativa (existente en el lugar o traída desde bodega)
- Transporte a taller para revisión integral
- Reemplazo de las partes o piezas dañadas, o
- Reemplazo de elementos completos
- Según sea la curva de costos de mantención, se decidirá renovación del equipo,
- Cambio del equipo por obsolescencia, (equipos con tecnologías actualizadas son más eficientes tanto en rendimiento mecánico como en consumo de energía).

Estas intervenciones pueden ser planificadas, a corto o a mediano plazo, en función de las verificaciones efectuadas durante las operaciones de mantenimiento preventivo, donde se ha medido parámetros tales como: número de horas servicio o de funcionamiento del equipo o mecanismo, detección de señales de mal funcionamiento basados en factores de ruido anormal, disfunciones seguidas, disminución del aislamiento, alarma de sobrecalentamientos, etc, o las intervenciones pueden ser gatilladas por una falla imprevista o colapso del equipo o mecanismo.

Opción por el Mantenimiento Preventivo

Con el fin de evitar cualquier riesgo de mal funcionamiento y de previsibles consecuencias mayores sobre la seguridad de las personas y el servicio, se recomienda que se privilegie el mantenimiento preventivo de los sistemas, mediante controles sistemáticos de los parámetros anunciadores de fallas en las instalaciones y en los equipos. Esto permite minimizar los costos de mantenimiento correctivo y de optimizar la organización.

Establecimiento del procedimiento de mantenimiento

El establecimiento del procedimiento de mantenimiento de los sistemas, se inicia con la elaboración de listas de catastro e identificación precisas de todos los mecanismos y equipos, donde se señale los parámetros a seguir y las operaciones regulares que prever.

Mas adelante en el texto, se describen las particularidades de los equipos componentes del sistema, con el objeto de entregar los parámetros y criterios de verificación de funcionamiento para facilitar la programación.

Durante la auditoria del catastro de equipos y mecanismos, al inicio de un nuevo programa de operación y mantenimiento del sistema, los operadores de mantenimiento se familiarizarán con los trazados de las aducciones, las particularidades hidráulicas de su funcionamiento, el estado de los equipos y localizarán todos los equipos y mecanismos del sistema, creando y llenando, para cada equipo la **“ficha de mantenimiento”** respectiva.

El responsable del mantenimiento, establece sus “programas de mantenimiento preventivo” teniendo presente la siguiente información: fichas de mantenimiento, las recomendaciones de los proveedores y las recomendaciones de rutinas de mantenimiento contenidas en el presente texto, complementándolo con el resultado de su propia experiencia.

Se recomienda también que el responsable del mantenimiento, junto con el personal integrante de las brigadas de mantenimiento, organicen los siguientes registros:

- **Sistema de localización de equipos y mecanismos integrantes del sistema:** se debe organizar un sistema de identificación y localización de los equipos y mecanismos, con el objetivo de crear una etiqueta de identificación única para llevar el control total de intervenciones en cada equipo o mecanismo, el registro de trabajos, costos, repuestos y horas hombre dedicadas. Estas etiquetas de identificación de equipos podrían crearse tomando como base un sistema alfanumérico denominado TAG. Todos los equipos deben estar correctamente identificados tanto en los planos como en el terreno para que puedan ser incluidos en el programa de mantenimiento sistemático y recibir todas las atenciones necesarias.
- **Sistema de clasificación de mantenimiento:** Se debe crear una carpeta de seguimiento por equipo que incluya: a) la información del proveedor tal como la ficha de síntesis en la que se registre las operaciones de mantenimiento preventivo necesarias para este equipo (según los catálogos y recomendaciones del fabricante), una lista de los repuestos de primera urgencia que tienen que estar en existencia (según los catálogos y recomendaciones del fabricante), y b) información de la brigada de operación y mantenimiento, que contenga información sistematizada en fichas (**“fichas de mantenimiento”**), que contengan información con el historial de reparaciones e intervenciones en el equipo, el seguimiento de los parámetros de control que se utilizarán para clasificar el tipo de mantenimiento dependiendo de si es preventivo o de reparación mayor o menor (ficha de levantamiento de datos), los antecedentes de intervenciones o procedimientos especiales de habilitación, etc.
- **Programas de controles cíclicos de inspección:** Se deberá preparar programas de controles cíclicos de inspección con actividades de verificaciones de funcionamiento mensual, semestral y anual, cabe destacar que estos programas se desarrollan además de los **programas de mantenimiento preventivo**, también con actividades específicas mensuales, semestrales y anuales. Este programa de controles cíclicos considerará, para

las programaciones de control de inspección de equipos y mecanismos, las informaciones contenidas en las fichas de mantenimiento preventivo establecidas para cada equipo.

- **Organización de los programas mensuales:** Todos los programas tanto de controles como de mantenimiento de los equipos y mecanismos, las organizará responsable del mantenimiento, quién definirá la repartición del trabajo entre las brigadas de operación y mantenimiento tomando en cuenta, las necesidades de cada acción (nivel de capacidad del personal requerido, herramientas necesarias, repuestos y otros medios necesarios). Para ello se fijará un criterio de asignación de prioridades considerando tanto a las actividades cíclicas rutinarias, tales como la operación rutinaria de comprobación de funcionamiento de equipos y mecanismos y las acciones de mantenimiento preventivo como las labores de mantenimiento correctivo, que se programarán según el grado de urgencia asignado a cada acción por completar y las necesidades de preservación del servicio eficiente a los clientes.

Las siguientes recomendaciones generales tienen como objetivo crear conciencia, en los funcionarios encargados de la Operación y Mantenimiento, respecto del funcionamiento de los sistemas, de las particularidades de los equipos y componentes que los conforman y de la metodología general propuesta para organizar las labores de operación y mantenimiento correspondiente, planteamiento que se hace para facilitar esta actividad.

6.4 ACTIVIDADES DE MANTENCIÓN PREVENTIVA GENERALES

El programa de mantenimiento de los equipos se efectuará de acuerdo a las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes, se estima las siguientes acciones. La frecuencia de mantenimiento se revisará de acuerdo a los resultados.

LA LUBRICACIÓN

La base del mantenimiento preventivo es implementar un plan de control de lubricación de los equipos concernidos estableciendo un cronograma de los cambios de aceite y periodicidad de engrase indispensables para el buen funcionamiento y conservación de los equipos "que giran". El plan de lubricación toma en cuenta para cada equipo :

- los puntos de engrase,
- los niveles de aceite requeridos (mínimo, máximo),
- los tipos de aceite y de grasas específicas que utilizar,
- la fecha del primer cambio de aceite y la frecuencia de los cambios siguientes.

DESIGNACION DE TAREAS

Control de niveles y nivelaciones de aceites

Engrase manual

Vaciado de compresores, reductores, bombas

Lubricación de motores

Lubricación de Bombas dosificadoras

Lubricación de válvulas de mariposa y bola

| Periodicidad mínima Exigida | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|----|---|
| D | S | M | T | St | A |
| | X | X | | | |
| | X | X | | | |
| | | | X | | X |
| | | | X | | |
| | | X | | | |
| | | | X | | |

La repartición del plan de cargos que figura encima está dada a título indicativo, la misma será determinada con mayor precisión en función de directivas de proveedores y de la experiencia adquirida.

MANTENIMIENTO MECÁNICO E HIDRÁULICO(*)

DESIGNACION DE TAREAS

Control reforzado y revestimiento de empaques.

Ajustes de tolerancias, Acoplamiento de ruedas de bombas, etc.

Verificación de aceite, acoplamiento, poleas, ejes prolongados, etc.

Revisión y sustitución de piezas de desgaste.

Control de vibraciones con eventual reducción.

Desmontaje y revisión de tamiz, filtros y accesorios.

Prueba en carga y revisión de motores térmicos.

Pruebas, eventual desmontaje o revisión de bisagras, válvulas y de sus organismos de comando (según posibilidad).

Revisión y sustitución de piezas de desgaste de bombas, compresores, etc.

Verificación de los equipos de retención (aljibe, petróleo, gas cloro, Estanques de productos químicos, etc.)

Control técnico de estanques a presión por un organismo reconocido.

Limpieza de Válvulas solenoides. El requerimiento para limpieza es indicado por operación lenta y excesivas goteras.

Lavado Químico (si corresponde)

Inspeccione el cabezal de los diafragmas de las bombas dosificadoras por goteras.

Mantener Hojas de registro de membranas actualizadas.

| Periodicidad mínima Exigida | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|----|---|
| D | S | M | T | St | A |
| | | X | | | |
| | | | | X | |
| | | X | | | |
| | | | | X | |
| | | | X | | |
| | | | X | | |
| | | X | | | |
| | | X | | | |
| | | | | X | |
| | | | X | | |
| | | | | | X |
| | | | X | | |
| | | | X | | |
| | | | X | | |
| | | X | | | |

Nota: Cuando reemplace empaquetaduras en el sistema, asegure que la nueva empaquetadura sea del mismo material que la original. Ejemplo: Sanitaria, Viton, EPDM, o Teflón.



MANTENIMIENTO ELÉCTRICO Y DE LA INSTRUMENTACIÓN

DESIGNACION DE TAREAS

Control de cables y reforzado de terminales guardacabos (reapriete conexiones en los tableros)

Cheque luces pilotos ubicadas en frontis de tableros.

Cheque estado de contactores

Revisión estado de los fusibles

Control de aislamientos.

Control de aparatos eléctricos, motores, cuadros y tableros de comando.

Control de instrumentos eléctricos sumergidos (indicadores de nivel, detectores, etc.).

Control de la instalación eléctrica de las plantas (focos, fluorescentes, tomas de corriente, etc.).

Mantenimiento de automatismos, registradores. (si corresponde)

Mantenimiento de medidores de caudal. (si corresponde)

Verificación de las instalaciones por un organismo reconocido.

Mantenimiento general grupo electrógeno. (si corresponde)

Medición de corriente

| Periodicidad mínima Exigida | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|----|---|
| D | S | M | T | St | A |
| | | | | X | |
| | | | | X | |
| | | | | X | |
| | | | | X | |
| | | X | | | |
| | | | | X | |
| | | X | | | |
| | X | | | | |
| | X | X | | | |
| | | | | X | |
| | | | | | X |
| | | | | | X |
| | | | X | | |

LIMPIEZA

DESIGNACION DE TAREAS

Limpieza de sensores y gabinetes.

Desempolvadura exterior de equipos eléctricos, mecánicos.

Desempolvadura de ventilaciones, conductos, etc.

Desempolvadura tablero eléctrico.

Limpieza localizada consecuencia de trabajos de la compañía operadora.

Limpieza ocasionada por los trabajos durante la interrupción.

| | Periodicidad mínima Exigida | | | | | |
|--|-----------------------------|---|---|---|----|---|
| | D | S | M | T | St | A |
| Limpieza de sensores y gabinetes. | | | X | | | |
| Desempolvadura exterior de equipos eléctricos, mecánicos. | | | X | | | |
| Desempolvadura de ventilaciones, conductos, etc. | | | | | | X |
| Desempolvadura tablero eléctrico. | | | | | | X |
| Limpieza localizada consecuencia de trabajos de la compañía operadora. | | | | | | |
| Cuando ocurre | | | | | | |
| Limpieza ocasionada por los trabajos durante la interrupción. | | | | | | |
| Cuando ocurre | | | | | | |

De manera general se encuentran incluidos:

- **Limpieza continua de locales secos y húmedos.**
- **Limpieza de vidrios interiores y exteriores.**
- **Limpieza de accesos de diferentes puestos e instalaciones.**

CONTROL Y VIGILANCIA

DESIGNACION DE TAREAS

Control, seguimiento y ajustes de automatismo y analizadores relacionados a estas operaciones

Lectura y análisis de parámetros de funcionamiento.

Análisis de incidentes de funcionamiento y corrección rápida para asegurar un funcionamiento continuo.

Lectura de registradores (si corresponde)

Control de permutaciones automáticas. (si corresponde)

Pruebas manuales de arranque y funcionamiento de aparatos "on" y "off" de servicio (bombas, compuertas, etc.) según su posibilidad.

Control de transmisiones mecánicas, acoplamientos, bandas ...

Vigilancia de temperaturas (chumaceras, bombas, etc.).

Control del número de arranques de las bombas, compresores, etc. y de su funcionamiento.

Control de niveles en los depósitos de almacenamiento.

Consumo de diversos reactivos

| Periodicidad mínima Exigida | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|----|---|
| D | S | M | T | St | A |
| X | | | | | |
| X | | | | | |
| X | | | | | |
| X | | | | | |
| | X | | | | |
| | | X | | | |
| | | X | | | |
| | | X | | | |
| X | | | | | |
| X | | | | | |
| X | | | | | |

| | |
|----|--------------|
| D | = Diario |
| S | = Semanal |
| M | = Mensual |
| T | = Trimestral |
| St | = Semestral |
| A | = Anual |

Nota: Las recomendaciones de mantenimiento preventivo indicadas anteriormente son las básicas. Para llevar una mantención preventiva más rigurosa se recomienda revisar los manuales de cada equipo o parte.

MANTENIMIENTO GENERAL

Esta tarea representa una carga pesada en término de horas de trabajo. Serán repartidas entre los agentes de limpieza y los operadores de mantenimiento en particular para las operaciones de limpieza de equipos requiriendo una atención específica en término de seguridad y de consignación electromecánica.

El mantenimiento general de las instalaciones abarca las actividades que concurren:

- a limitar el envejecimiento de las instalaciones debido a su edad, a las condiciones climáticas y otros factores exteriores independientes de operación a los cuales resultan sometidos,
- a cuidar el aspecto exterior de las instalaciones para conservar el valor estético de la planta y mantener un cuadro agradable de trabajo para los operadores, así como para los visitantes.

Un programa de mantenimiento detallado será establecido, precisando las operaciones previstas para:

- el control de la obra civil, de los edificios e infraestructuras exteriores,
- la limpieza de los locales,
- el mantenimiento de las superficies e instalaciones pintadas,
- la reparación del alumbrado interior, de las cañerías, de las instalaciones eléctricas domesticas...,
- el mantenimiento de letreros y señalética de seguridad

HOJA CALIBRACION DE INSTRUMENTOS

TAG : _____

DESCRIPCION : _____

SECTOR : _____

FRECUENCIA : _____

| Fecha de calibración | Fecha Próxima calibración | Observación |
|----------------------|---------------------------|-------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

HOJA MANTENCION DE EQUIPOS

TAG : _____

DESCRIPCION : _____

SECTOR : _____

FRECUENCIA : _____

[illegible]

ANEXO IV
PLAN DE RIEGO
NUEVAS INSTALACIONES ALTO MATAGUA

PLAN DE RIEGO

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL

"NUEVAS INSTALACIONES ALTO MANTAGUA"

Realizado por:



Preparado para:

INVERSIONES MONTECARLO S.A.

19 de Marzo del 2009

INDICE

| | |
|---------------------------------------|-------|
| 1 BALANCE HÍDRICO | 1 |
| 1.1 Demanda hídrica | 1 |
| Cuadro 1: Cálculo de demanda hídrica | 1 |
| 1.2 Oferta hídrica | 1 |
| Cuadro 2: Cálculo de uso | 2 |
| 1.3 Superficie de riego | 2 |
| Cuadro 3: Balance hídrico mensual | 2 |
| 2 PROGRAMACIÓN DEL RIEGO | 3 |
| 2.1 Lámina neta | 3 |
| 2.2 Tiempo de riego | 3 |
| 2.3 Frecuencia de riego | 4 |
| Cuadro 4: Frecuencia de riego | 4 |
| 3 ANEXO | 5 |
| 3.1 Superficie de Riego Alto Mantagua | 5 |

1 BALANCE HÍDRICO

1.1 Demanda hídrica

La demanda hídrica se define como la cantidad de agua necesaria para satisfacer el requerimiento de evaporación del suelo y transpiración del cultivo, en este caso correspondiente a las áreas verdes bajo riego. De este modo, el valor calculado representa el volumen de aguas servidas que es posible evaporar durante el año según las condiciones climáticas de Quintero.

El presente proyecto considera el riego para extensas áreas con césped y algunos arbustos, por lo que se considera un coeficiente de cultivo (K_c) del 90%. La demanda hídrica neta debe ser corregida por la eficiencia del método de riego, que para este caso equivale a 70% (aspersión). De esta forma, se determina la demanda hídrica bruta o tasa de riego, la que se indica mensualmente en el cuadro a continuación.

Cuadro 1: Cálculo de demanda hídrica

| Mes | K_c | ET _o mm | ET _c mm | Demanda Hídrica Neta m ³ /ha/mes | Demanda Hídrica Bruta m ³ /ha/mes |
|--------------|-------|-----------------------|-----------------------|--|---|
| Enero | 0,9 | 151 | 136 | 1.309 | 1.870 |
| Febrero | 0,9 | 142 | 128 | 1.229 | 1.755 |
| Marzo | 0,9 | 119 | 107 | 990 | 1.414 |
| Abril | 0,9 | 87 | 78 | 592 | 846 |
| Mayo | 0,9 | 55 | 50 | 0 | 0 |
| Junio | 0,9 | 32 | 28 | 0 | 0 |
| Julio | 0,9 | 23 | 21 | 0 | 0 |
| Agosto | 0,9 | 32 | 28 | 0 | 0 |
| Septiembre | 0,9 | 55 | 50 | 258 | 369 |
| Octubre | 0,9 | 87 | 78 | 641 | 916 |
| Noviembre | 0,9 | 119 | 107 | 986 | 1.409 |
| Diciembre | 0,9 | 142 | 128 | 1.220 | 1.743 |
| Anual | | 1044 | 939 | 7.224 | 10.321 |

1.2 Oferta hídrica

La oferta hídrica corresponde al caudal de aguas servidas que serán utilizadas para riego de áreas verdes e infiltración en zona de drenaje. Según el diseño de proyecto, el efluente de la planta de tratamiento considera un caudal de 184 m³/día.

Cuadro 2: Cálculo de uso

| Mes | Volumen Aguas Servidas m ³ /día | Oferta hídrica m ³ /mes |
|--------------|---|---------------------------------------|
| Enero | 184 | 5.707 |
| Febrero | 184 | 5.155 |
| Marzo | 184 | 5.707 |
| Abril | 184 | 5.523 |
| Mayo | 184 | 5.707 |
| Junio | 184 | 5.523 |
| Julio | 184 | 5.707 |
| Agosto | 184 | 5.707 |
| Septiembre | 184 | 5.523 |
| Octubre | 184 | 5.707 |
| Noviembre | 184 | 5.523 |
| Diciembre | 184 | 5.707 |
| Anual | 67.200 | 67.200 |

1.3 Superficie de riego

El volumen total de aguas servidas es de 67.200 m³/año, en tanto que la demanda hídrica bruta (tasa de riego) para la localidad es de 10.321 m³/año/ha. Con estos datos se determina que la superficie requerida para disponer el volumen total de aguas servidas es de 6,51 hectáreas. Este valor es mayor a la superficie de riego presentada en el proyecto lo que corresponde a 5 hectáreas (ver Anexo), lo que significa que el excedente debe ser drenado en la zona dispuesta con este fin. No obstante, este excedente también puede ser dispuesto mediante riego en una superficie mayor a la existente de la destinada a áreas verdes.

Cuadro 3: Balance hídrico mensual

| Mes | Demanda Hídrica Bruta Riego* m ³ /mes | Demanda de drenaje (excedente) m ³ /mes |
|--------------|---|---|
| Enero | 9.521 | 3.814 |
| Febrero | 8.937 | 3.782 |
| Marzo | 7.201 | 1.494 |
| Abril | 4.306 | 0 |
| Mayo | 0 | 5.707 |
| Junio | 0 | 5.523 |
| Julio | 0 | 5.707 |
| Agosto | 0 | 5.707 |
| Septiembre | 1.877 | 0 |
| Octubre | 4.663 | 0 |
| Noviembre | 7.172 | 1.649 |
| Diciembre | 8.873 | 3.166 |
| Anual | 52.549 | 36.549 |

*Correspondiente al volumen de agua requerido para regar 5 hectáreas de jardines.

Al realizar un balance mensual entre la oferta y demanda para el área de disposición final de aguas servidas, se visualiza que la capacidad de evaporación (demanda hídrica bruta) es menor que la producción de aguas servidas, por lo que el excedente debe ser infiltrado mediante drenes. Adicionalmente, durante los meses de mayo a agosto, la demanda hídrica es nula debido a las precipitaciones y menores temperaturas, por lo que en este periodo es necesario drenar la totalidad mensual del volumen de aguas servidas.

2 PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

2.1 Lámina neta

Debido al drenaje imperfecto del suelo y su lenta velocidad de infiltración, se consideró una profundidad efectiva de 20 cm (donde se encuentra la mayor densidad de raíces), lo que sumado a las características de retención de humedad y densidad aparente, se estableció una lámina neta de 8,4 cm.

2.2 Tiempo de riego

Para el cálculo del tiempo de riego se utiliza el resultado más restrictivo de las pruebas de infiltración (determinado según el método del cilindro, ver fotografía), el que corresponde al sector de jardines frente a los complejos Mantagua I y II. El tiempo de riego calculado para disponer una lámina de 8,4 cm (equivalente a riego gravitacional) es de 3 horas y 12 minutos.



Fotografía prueba de infiltración sector jardines de Alto Mantagua.

2.3 Frecuencia de riego


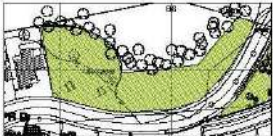


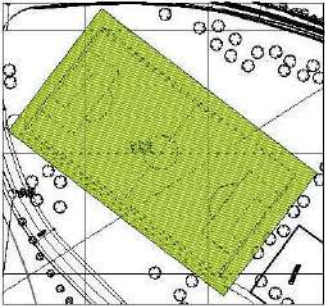
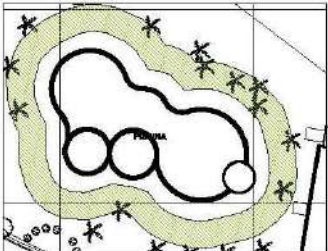
Es el equivalente al tiempo (expresado en días) que demora el suelo en evaporar la lámina neta aplicada según las condiciones climáticas mensuales. Como el volumen de aguas servidas a disponer es mayor a la lámina que el suelo puede contener, se calcula la frecuencia de riego en función de la lámina calculada y la tasa de riego mensual (o demanda hídrica atmosférica) expresada como cm/día.

Cuadro 4: Frecuencia de riego

| Mes | Lámina Neta/Riego cm | Tasa de Riego cm/día | Frecuencia de Riego días | Riego Mensual días |
|------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Enero | 8,4 | 0,6 | 14 | 2 |
| Febrero | 8,4 | 0,6 | 13 | 2 |
| Marzo | 8,4 | 0,5 | 18 | 2 |
| Abril | 8,4 | 0,3 | 30 | 1 |
| Mayo | 8,4 | 0,0 | 0 | 0 |
| Junio | 8,4 | 0,0 | 0 | 0 |
| Julio | 8,4 | 0,0 | 0 | 0 |
| Agosto | 8,4 | 0,0 | 0 | 0 |
| Septiembre | 8,4 | 0,1 | 68 | 1 |
| Octubre | 8,4 | 0,3 | 28 | 1 |
| Noviembre | 8,4 | 0,5 | 18 | 2 |
| Diciembre | 8,4 | 0,6 | 15 | 2 |

2 ANEXO

3.1 Superficie de Riego Alto Mantagua

| | | |
|---|---|------------------|
|  | AREA VERDE SOLAR DE MANTAGUA | 536 m2 |
|  | AREA VERDE JUEGOS INFANTILES SOLAR DE MANTAGUA | 2.065 m2 |
|  | AREA VERDE ACCESOS A SOLAR DE MANTAGUA Y CASAS DE MANTAGUA | 1.093 m2 |
|  | AREA VERDE CASAMAR 1 Y CASAMAR 2 | 38.789 m2 |
|  | CANCHA DE FUTBOL | 7.019 m2 |
|  | PERIMETRO PISCINA MONUMENTAL | 1.420 m2 |
| | TOTAL SUPERFICIE ZONA DE RIEGO ALTO MANTAGUA | 50.917 m2 |

ASA S.A.

COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO.

REGIÓN DE VALPARAÍSO

MEMORIA TÉCNICA

| | | | | |
|--------------|------------------------|---------|-----------------------------------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Revisión | 0 | 09/2019 | JAG | JAG |
| Emitido para | Revisión | Fecha | Preparó | Revisó |
| CDS | Cliente: ASA | | Documento N° 2019-05-ID-0-MEM | |
| | | | Proyecto CDS N° 2019-05 | |

INDICE

| | | |
|----------|--|-------------------------------|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1 | GENERALIDADES | 3 |
| 1.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| 1.3 | NORMATIVAS Y REGLAMENTOS | 4 |
| 2 | DISEÑO DE BY PASS ALCANTARILLADO..... | 5 |
| 2.1 | GENERALIDADES | 5 |
| 3 | BASE DE CÁLCULO BY PASS-CAMARAS DE ALCANTARILLADO | 7 |
| 4 | DISEÑO BY PASS-PEAS. | 9 |
| 4.1 | GENERALIDADES | 9 |
| 4.2 | ANTECEDENTES | 10 |
| 4.3 | CALCULO SISTEMA DE BOMBEO | 10 |
| 4.4 | GOLPE DE ARIETE | 12 |
| 4.5 | VERIFICACIÓN DE SENTINA DE ASPIRACIÓN | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 5 | FILOSOFÍA DE CONTROL..... | 13 |
| 5.1 | CONTROL PROYECTADO | 14 |
| 5.2 | POZO DE ASPIRACION | 14 |
| 5.3 | CAMARA DE REJAS | 16 |
| 5.4 | CÁMARA DE VÁLVULAS | 16 |
| 5.5 | GRUPO GENERADOR | 16 |
| 6 | ANEXOS | 16 |
| 6.1 | ETE ALCANTARILLADO | 16 |
| 6.2 | ETE PEAS | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |

| | | | | |
|------------|---|-------------------------|-------------|----------|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 2 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

1 INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

La Empresa ASA encargo el diseño de una solución particular al problema de evacuación de aguas servidas en Sector PEAS. Lo anterior, debido a los diferentes problemas operacionales que mantiene el servicio de recolección y tratamiento de aguas.

El sistema de recolección de Aguas servidas, si bien es de poca data, la mantención a las plantas elevadoras no ha sido suficiente para mantener una buena condición operativa. La planta en estudio actualmente se encuentra detenida, con el vaciado de las aguas a área verde del sector, con el riesgo sanitario que ello conlleva.

La figura N°1 muestra el área de influencia de estudio



Figura 1: Área del Proyecto

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 3 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Se propone el desarrollo de una alternativa de solución a la pérdida de eficiencia de la actual PEAS, la cual se encuentra detenida. La propuesta corresponde a una impulsión By Pass, que evacuará el caudal servido a colector distante 80 metros, para ello se propone realizar un relining en colector existente.

Se propone además By Pass, entre cámaras N°1 y N°2, el cual disminuirá el caudal aportado a PEAS.

Con estas medidas entrará en régimen operacional la recolección y disposición de aguas servidas del área de influencia del presente estudio.

1.3 NORMATIVAS Y REGLAMENTOS

Las obras Sanitarias por diseñar y construir deberán cumplir con los requerimientos de las Normas y Reglamentos que sean aplicables, utilizando la última versión de cada uno de ellos. En particular, serán aplicables:

- "Reglamento de Instalaciones Domiciliaria de Agua Potable y de Alcantarillado" (RIDAA), Decreto MOP 50/2002.
- Ingeniería Sanitaria, Presentación y contenido de proyectos de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. (NCh1104 Of.98).
- Ingeniería Sanitaria-Alcantarillado de aguas residuales- Diseño y Cálculo de Redes. NCh 1105
- Arquitectura y construcción, designación gráfica de elementos para instalaciones sanitarias. (NCh 711 Of.71).
- Uniones y Accesorios para tubos de PVC rígido para instalaciones sanitarias de alcantarillado domiciliario – Requisitos. Nch 1779 of92
- Uniones domiciliarias de alcantarillado en tuberías de policloruro de vinilo (PVC) rígido- Requisitos. Nch 2592

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 4 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

- Manual de Normas Técnicas para realización de las instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, D.S. M.O.P. N° 70/81.

2 DISEÑO DE BY PASS ALCANTARILLADO

2.1 GENERALIDADES

La presente memoria técnica corresponde al diseño de solución de By Pass para PEAS de alcantarillado ubicado en calle Los quillayes.

La solución se compone de:

- Intercepción del caudal servido en cámara N°2, realizando by Pass a cámara N°1, ubicada en calle Maitenes de acuerdo con lo indicado en la figura.

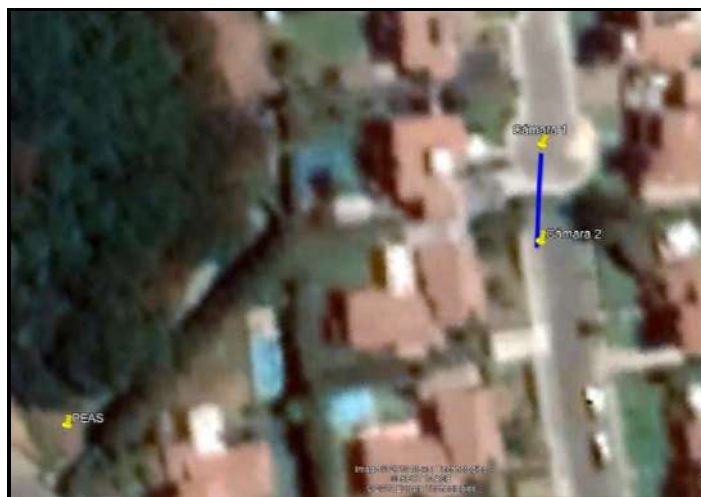


Figura 2: By pass Colectores.

- By Pass Sector PEAS: lintercepción del caudal servido se realizará en PEAS y mediante impulsión By Pass será desviado a cámara N°2 ubicada en calle Maitenes, de acuerdo con lo indicado en la figura.

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 5 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

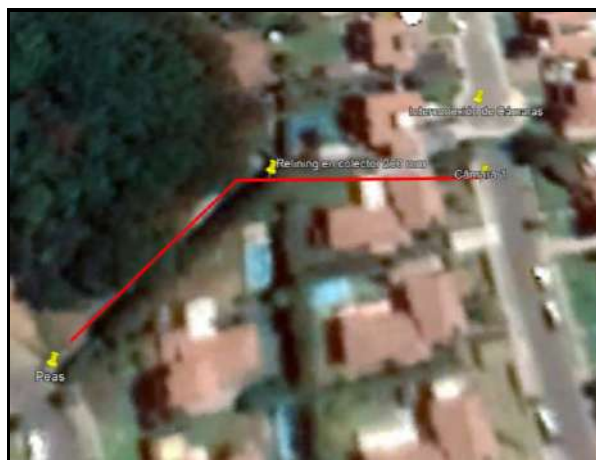


Figura 3: By pass PEAS

De acuerdo con lo observado en visitas realizadas, adicional al incumplimiento Normativo, los usuarios afectados directamente son los propietarios de viviendas colindantes de la PEAS. Ahora bien, al estudiar la evacuación del caudal servido se detecta lo siguiente:

1. Planta PEAS, no funciona. Produciendo desborde de las Aguas Servidas a Área Verde Colindante.
2. Obras eléctricas fuera de norma.
3. Debido a la condición actual de la planta no se evidencia existencia de cámara de rejás.
4. Se evidencia el nulo mantenimiento de la planta.

Resulta evidente que el sistema colapsa por un inadecuado uso y plan de mantenimiento de la PEAS.

Cuando el sistema colapsa como se demuestra en las fotografías, se origina el vertido de aguas servidas directamente al ambiente en un claro incumplimiento de la normativa sanitaria.

La solución planteada, permite mejorar y recuperar la calidad del servicio, la operación y mantenimiento de la red de alcantarillado.

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 6 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

3 BASE DE CÁLCULO BY PASS-CAMARAS DE ALCANTARILLADO

Revisada la configuración del funcionamiento de la red de colectores, resulta que el colector principal ubicado en calle Ritoque, transporta las aguas que son impulsada por la PEAS, por lo que su capacidad de transporte no será aumentada.

Respecto a diámetros de los colectores, La Nch 1105 of 99, recomienda que el diámetro máximo de colectores de aguas servidas para poblaciones inferiores a 1500 habitantes sea 200 mm.

Lo que nos queda analizar es el cumplimiento de la normativa respecto a la razón h/D de las tuberías.

La norma citada anteriormente nos indica que la razón h/D se debe encontrar entre 0.3 y 0.7.

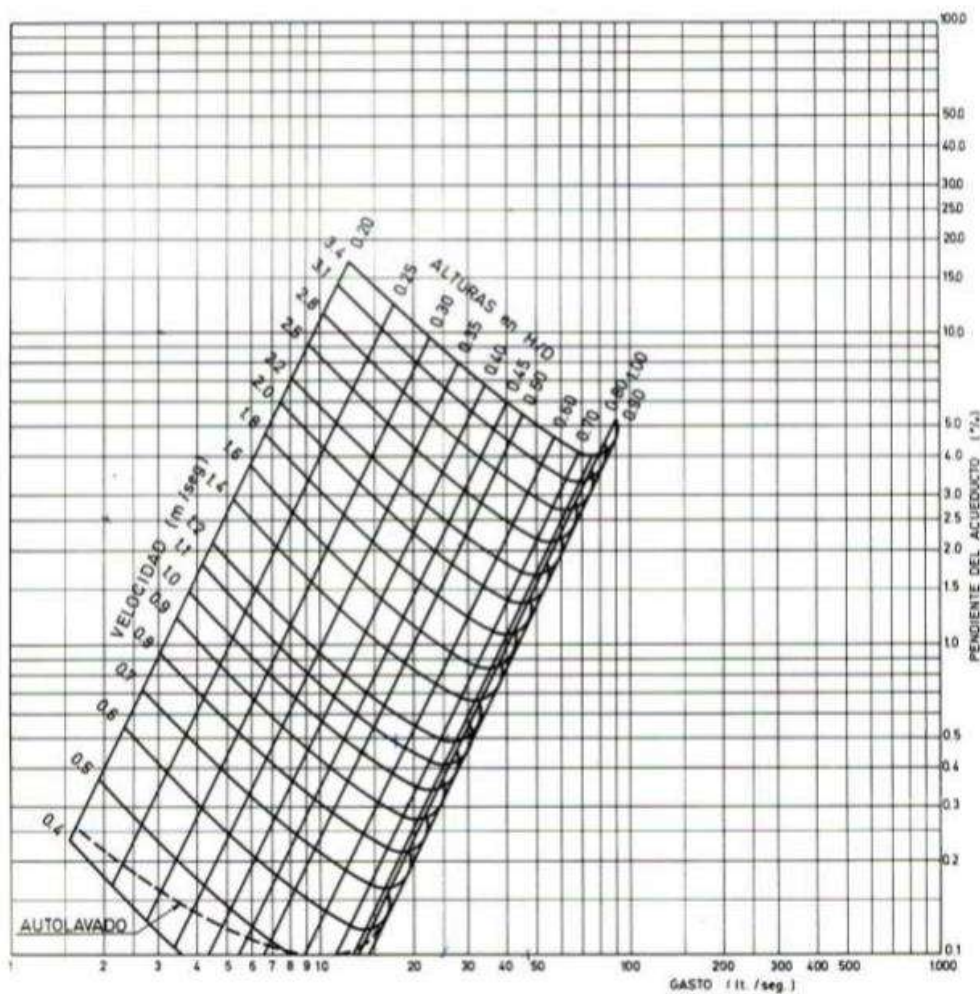
Realizado el análisis en base al Gráfico de Ganguillet y Kutter se puede concluir que no se presentan problemas respecto a este parámetro.

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 7 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

FORMULA DE GANGUILLET Y KUTTER PARA PVC

D = 200mm. T₂ (clase - 6) e = 5,9 mm.

D_{int} = 188,2 mm.



De acuerdo con lo anterior la capacidad del colector no se ve afectada por el by pass.

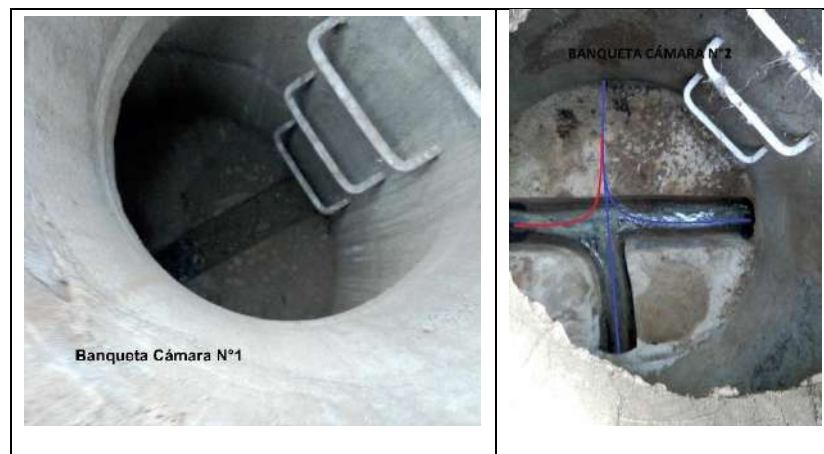
| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 8 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

El esquema de las obras a ejecutar es el siguiente:

- By Pass Colectores.



- Modificación Banquetas.



4 DISEÑO BY PASS-PEAS.

4.1 Generalidades

El redimensionamiento de las obras ha sido elaborado a través de tres etapas. La primera de estas considera el cálculo de demandas de la población, así como la capacidad entregada por los colectores existentes, la segunda etapa desarrolla el dimensionamiento de los sistemas

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 9 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

de bombeo, incluyendo el diámetro y materialidad de la impulsión. Por último, se verifica la dimensión de la sentina y se propone una filosofía de operación de la PEAS.

4.2 Antecedentes

Como base para este proyecto se ha utilizado los siguientes elementos:

- Plano redes Alcantarillado ASA.
- Topografía del sector en condiciones de curvas cada 0.5m.
- Normas vigentes para el cálculo de colectores.

4.3 Calculo sistema de Bombeo

Para el dimensionamiento de la planta se consideran los criterios contenidos en la norma NCh 2472 “Aguas residuales – Plantas elevadoras – Especificaciones generales”, recomendaciones de la literatura y la experiencia del consultor.

Dado que se trata de sistemas de impulsión de aguas servidas, se consulta la utilización de materiales aptos para el contacto con este tipo de líquidos y/o protegidos en forma adecuada para este fin.

Tabla 1: Determinación Caudales

| VIVIEN/TRAMO | HABIT/TRAMO | QMD L/S | QMH L/S |
|--------------|-------------|---------|---------|
| 12 | 60 | 0,233 | 2,70 |

Lo primero que debemos tener en cuenta para definir el tipo de bombas a utilizar corresponde al Caudal que será impulsado. Este corresponde al QMH incrementado por un factor de seguridad de 1.3. Es importante tener en cuenta que en condiciones extremas en las cuales el caudal de bombeo se vea superado por el caudal de entrada a la sentina se activará el segundo equipo de respaldo. Esta modalidad de funcionamiento asegurará que el tiempo de llenado en condiciones de caudal máximo sea igual al tiempo de vaciado, permitiendo, de esta forma, mantener el número de partidas máximas por hora, además de la emisión de malos olores.

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 10 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

Otro de los puntos que resulta fundamental dentro de los cálculos del sistema de bombeo corresponde a la altura manométrica de la bomba, la cual es definida como la suma de la altura geométrica más las perdidas por fricción y las perdidas singulares dentro de la tubería.

Altura Geométrica:

- Cota Banqueta Cámara N°2= 62.8 m. (Cota llegada impulsión)
- Cota Radier Sentina 57 m
- Profundidad Sentina: 4.2 m.
- Altura Elevación: 10 m.

Las pérdidas por fricción son calculadas en base a la ecuación de Hazen Williams, la cual tiene directa relación al caudal portado por la impulsión, así como el diámetro de esta. Es importante considerar que las velocidades consideradas como óptimas para el funcionamiento de este tipo de impulsiones, se deben encontrar en el rango de los 0.6 [m/s] a los 2.5 [m/s] para caudal mínimo y máximo respectivamente. La primera velocidad corresponde a la velocidad mínima de autolavado, normalmente aceptada para este tipo de instalaciones mientras que la segunda corresponde a la velocidad recomendada por la literatura ("Manual de Hidráulica", Azevedo – Netto, Ed. HARLA, 1976) para impulsiones cortas. Como primera opción y buscando disminuir las perdidas por fricción se propone utilizar una impulsión de materialidad HDPE y diámetro 90 [mm].

Cuando la longitud de la impulsión es inferior a 2000 veces su diámetro, las pérdidas de carga deben ser incluidas en el análisis. Se considerará que el valor de las pérdidas de carga singulares será el 50% del valor de las pérdidas de carga por fricción. Supuesto válido para una impulsión corta.

En la tabla N°2 se definen las distintas características del sistema de impulsión de aguas servidas. Además del caudal y altura del sistema de elevación a utilizar:

Tabla 2: Características del Sistema de Impulsión

| Impulsión | | | | Q [L/s] | V [L/s] | Alturas | | | |
|-----------------|--------------|------------------|-----|------------|------------|-----------|--------|-----------|-----------|
| Longitud [m] | Materialidad | Diámetro [mm] | C | | | Hg [m] | JL [m] | Ps [m] | Hm [m] |
| 90 | HDPE | 90 | 130 | 3,5 | 0,7 | 10,0 | 0,7 | 0,3 | 11,0 |

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|------------------|--|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | | | | | Rev. | 11 |
| | MEMORIA TÉCNICA | | | | 2019-05-ID-0-MEM | | 0 | |

El sistema de bombeo a utilizar será 1+1, así habrá rotación de los equipos durante la operación. Además de entregar seguridad operacional en caso de falla.

La potencia necesaria para el sistema de bombeo es definida a través de la siguiente ecuación:

$$P = 20 * Q * H \text{ (HP)}$$

donde:

Q: Caudal de diseño (m³/s).

H: Altura manométrica de elevación (m).

Considerando una potencia total instalada de aproximadamente 1,5 veces esta potencia mínima a fin de incluir el efecto de mayor densidad de las aguas servidas se obtiene:

$$P = 1,5 * 20 * Q * H = 30 * Q * H \text{ (HP)}$$

Expresando este valor en KW mediante el factor de conversión correspondiente:

$$P = 0,746 * 30 * Q * H = 22,37 * Q * H \text{ (KW)}$$

La ecuación anterior nos define que la potencia necesaria para el sistema de bombeo.

Tabla 3: Potencia Necesaria

| Potencia [KW] | Q [M ³ /s] | Hm [m] |
|---------------|-----------------------|--------|
| 0,9 | 0,004 | 11,0 |

Se propone la utilización de Bomba **Amarex N F 50-170 Ø120 de la marca KSB.**

4.4 Golpe de ariete

Utilizando la fórmula de Joukowsky, se calculan los valores máximos y mínimos de altura piezométrica:

$$h_{\text{máx}} = h_{\text{din}} + a * v / g * 2 * j * L \quad (1)$$

$$h_{\text{mín}} = h_{\text{din}} - a * v / g \quad (2)$$

Donde:

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 12 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

| | |
|--------------------------------|---|
| $H_{\text{máx}}$ | = máxima presión (m) |
| $H_{\text{mín}}$ | = mínima presión (m) |
| H_{din} | = altura total de elevación (m) |
| A | = velocidad de propagación de la onda (m/s) |
| (a = 364 (m/s) para HDPE PN10) | |
| V | = velocidad de escurrimiento del agua (m/s) |
| J | = pérdida unitaria de carga por fricción |
| L | = longitud de la impulsión (m) |
| g | = aceleración de gravedad (9.8 (m/s ²)) |

Tabla 4: Condiciones de Golpe de Ariete

| Qmax | L | v | Diámetro | Alturas (m) | | | | Presiones (m) | |
|--------------|------------|--------------|-----------------|--------------------|-----------|-----------|---------------|----------------------|---------------|
| (l/s) | (m) | (m/s) | (mm) | Hg | JL | δS | Htotal | P máx. | P mín. |
| 3,51 | 90 | 0,7 | 90 | 10,0 | 0,7 | 0,3 | 11,0 | 35,0 | -14,3 |

La máxima presión del sistema es inferior a la presión nominal de la tubería PN10, por lo que no se prevén dificultades en este caso.

Sin embargo, la presión mínima es negativa, lo que puede producir el colapso por aplastamiento de la tubería. Se consulta en consecuencia la instalación de una ventosa trifuncional para aguas servidas al inicio de la impulsión, de modo de permitir el ingreso de aire al interior de la tubería y generar una condición de borde de presión atmosférica en su interior al detenerse las bombas.

5 Filosofía de Control

Corresponde a la Ingeniería de Detalle de las obras eléctricas necesarias para el proyecto “PLANTA ELEVADORA DE AGUAS SERVIDAS”.

| | | | | | | | | |
|------------|---|--|--|-------------------------|--|--|-------------|-----------|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | | | | | Rev. | 13 |
| | MEMORIA TÉCNICA | | | 2019-05-ID-0-MEM | | | 0 | |

5.1 CONTROL PROYECTADO

Desde el punto de vista operativo de la Planta, dará el funcionamiento automático teniendo cada equipo asociado la opción manual-o-automática en tablero. La posición manual se proyecta solamente para puesta en marcha, pruebas, emergencias o mantenimiento. La condición normal de funcionamiento es la “automática”, para lo cual se deben poner todos los selectores en posición automática siendo los interruptores de nivel, los que dan la partida y parada de cada equipo.

Se recomienda que las bombas sumergibles cuenten con detección de humedad y sobre temperatura, cuyas señales llegarán al control alambrado.

5.2 POZO DE ASPIRACION

5.2.1 PEAS (BBA-101 / BBA-102)

En el pozo de bombas operarán 2 bombas sumergibles de aguas servidas, las que operarán en forma alternada. El control de alternancia lo comandará un VDF, así como las RPM de funcionamiento en relación con la variación de nivel del agua en el pozo en un tiempo determinado. El nivel del pozo de bombas será medido con un sensor de nivel ultrasónico cuya señal será enviada al VDF que evaluará el descenso del agua en un cierto tiempo para definir la velocidad del motor de la bomba y la simultaneidad en caso necesario. Las bombas sumergibles tendrán una capacidad de elevación de 3,5 l/s a una altura hidráulica de 11 mca cada una.

El sistema de control será del tipo manual-automático. La condición normal de funcionamiento es la “automática” quedando la posición “manual” sólo para casos de mantención, emergencias o pruebas.

Los equipos deben contar con los siguientes elementos de control:

-Selector “Manual-0-Automático” en tablero Manual: Habilita la botonera partir-parar ubicada en tablero.

0: Equipo fuera de servicio.

Automático: Habilita el funcionamiento automático según los interruptores de nivel y lógica alambrada.

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 14 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

- Mando: Botonera Partir-Parar.
- Luces pilotos en tablero: verde (funcionando), rojo (Partidor), rojo (Falla interna).
- Partidores: Las bombas serán accionadas en su partida y modulación a través de un variador de frecuencia. En caso de que el variador de frecuencia se encuentre en mantenimiento o por una causa de falla de éste, se podrá hacer partir las bombas en partida directa.
- Protección: Termo resistencia en bobinas del motor.
- Protección: Electrodo para detección de humedad en cámara de humedad bomba, requiere de un relé de humedad.
- Señales de estado: Interruptor de nivel de pozo seco.
- Señales de estado: Interruptores de Nivel en punta.

5.2.1.1 Control Manual

En la opción manual, la partida y parada del equipo depende de la decisión del operador, el que debe accionar las correspondientes botoneras partir-parar. La partida es posible siempre que se cumplan las condiciones de partida del equipo dadas por la lógica alambrada, a saber:

- No exista falla de simetría de la red.
- No exista falla interna en bomba (Temperatura o Humedad).
- No exista señal de estado pozo seco activada.

5.2.1.2 Control Automático

Desde el punto de vista de control automático el equipo es comandado por el medidor de nivel ultrasónico. El modo de operación normal de la planta es utilizando opción de partida de una o dos bombas según el nivel de agua dentro del pozo y la programación del variador de frecuencia

a) Control Automático con Interruptores de Nivel

Para el funcionamiento de la planta en automático utilizando medidor de nivel ultrasónico.

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 15 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

La programación del variador de frecuencia considerará la rotación de las bombas, para un desgaste uniforme entre ellas en el tiempo.

5.3 CAMARA DE REJAS

Las aguas servidas serán conducidas hacia el canal con reja manual para retener los sólidos de gran tamaño.

El escurrimiento normal pasará por la reja para ingresar posteriormente al pozo de bombas de la PEAS.

5.4 CÁMARA DE VÁLVULAS

A la salida del pozo de bombas se dispondrá de una válvula de retención y válvula de corta en la salida de cada bomba. Ambas salidas se unirán en una sola línea de impulsión.

5.5 GRUPO GENERADOR

5.5.1 RESPALDO DE EQUIPOS CON GRUPO GENERADOR

Estando la planta alimentada desde el Grupo Electrónico. Se deberán desconectar todos condensadores para corrección de potencia.

Este equipo tiene como objetivo respaldar el funcionamiento simultaneo de las bombas de la planta elevadora y el medidor de nivel ultrasónico. También debe ser capaz de soportar la partida con variador de frecuencia y en partida directa.

6 Anexos

6.1 ETE

6.2 Terminos de Referencia Relining a Colector.

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 16 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2019-05-ID-0-MEM | 0 | |

ASA S.A.

COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO.

REGIÓN DE VALPARAISO

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES
INGENIERÍA DE DETALLE**

| | | | | |
|--------------|-------------------------------|---------|--|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Revisión | 0 | 09/2019 | JAG | JAG |
| Emitido para | Revisión | Fecha | Preparó | Revisó |
| CDS | Cliente: ASA | | Documento N° 2019-05-ID-0-ETE | |
| | | | Proyecto CDS N° 2019-05 | |

COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales corresponden a las obras proyectadas del proyecto **“By Pass redes de Alcantarillado”**. Las obras requeridas comprenden: la instalación de tuberías de alcantarillado, modificación banquetas de cámaras de inspección, remoción y reposición de pavimento asfáltico.

DISPOSICIONES GENERALES

Normas y Documentos

Forman parte integrante del proyecto, las presentes Especificaciones Técnicas Especiales (E.T.E.), la Memoria y los Planos del Proyecto.

Además, en todos aquellos aspectos que no sean contrarios, se deberán respetar las prescripciones establecidas por El Mandante, las normas del Instituto Nacional de Normalización INN, los Pliegos, Instrucciones y Recomendaciones de los fabricantes de los materiales y equipos y las instrucciones de la I.T.O.

Las especificaciones técnicas rigen para todas las partidas del proyecto, salvo prescripciones de los planos del proyecto y/o de especificaciones técnicas generales e instrucciones del Ex-Sendos donde proceda.

Las presentes Especificaciones Técnicas se entenderán en todos sus aspectos, como complementarias a los planos y cualquier duda, por deficiencia de algún plano o especificación o por discrepancia entre ellos, que surja en el transcurso de la ejecución de la obra, deberá ser consultada oportunamente a la Inspección Técnica de la Obra (I.T.O.).

El orden de prioridad de los documentos del Contrato serán los siguientes:

Contrato, Planos, Especificaciones Técnicas Especiales y Especificaciones Técnicas Generales.

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 1 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Instalación de Faenas

Se consideran como instalación de faenas a todas aquellas obras de cargo del Contratista, previa a la ejecución de la obra misma. Quedan incluidas las bodegas para los materiales de su cargo, oficinas, casas de cuidadores, garajes, talleres de reparación de maquinarias, paneles de herramientas, etc. Además, se consideran los cierros de madera u otro material apropiado que sean necesarios.

Sin perjuicio de lo anterior, la Inspección Técnica de la Obra (I.T.O.) podrá proveer la instalación de faenas al Contratista, si existiesen.

Movilización

El Contratista deberá contar con los medios de movilización y transporte adecuado para realizar la construcción de las obras. El transporte de los trabajadores deberá cumplir con las normas respectivas.

Campamentos

El Contratista deberá consultar como mínimo la instalación de los campamentos, bodegas y oficinas que se detallan en las Bases Administrativas, con sus correspondientes instalaciones provisorias de energía, alumbrado, agua potable y alcantarillado en conformidad con las exigencias del S.E.G., la D.O.M., Servicio de Salud del Ambiente, y el MOP.

Señalizaciones y Desvíos de Tránsito

El Contratista consultará tanto la colocación de señalizaciones de tránsito, desvíos, precauciones, identificación de las obras, como la labor de coordinación y tramitación que corresponda ante las autoridades del caso.

Las señalizaciones deberán cumplir con lo estipulado en el Decreto N°63 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones del 15.05.86 y por la Resolución D.V. N°1826 del 02.06.83, las Especificaciones Técnicas Generales y el Manual de Carreteras, Vol. 5. Además, todas las canalizaciones en vías públicas deberán cumplir con las ordenanzas municipales pertinentes.

Mano de Obra

El contratista suministrará la mano de obra, cumpliendo con sus correspondientes disposiciones sobre seguridad social y laboral, con la aprobación de los planos de instalaciones, la tramitación de los permisos municipales, los materiales y elementos de trabajo, así como la recepción de las instalaciones, la recepción municipal y la

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 2 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

coordinación de las diferentes partidas de la obra.

Materiales a Suministrar

Los materiales que se especifican para las obras se entienden de primera calidad, dentro de la especie, conforme a las normas vigentes y estrictamente colocados de acuerdo a las indicaciones del fabricante, siempre que no se contraponga con las especificaciones particulares del ítem correspondiente.

Los materiales de uso transitorio son opcionales del contratista, sin perjuicio de los requisitos de garantía y seguridad de trabajo, bajo la responsabilidad total de éste.

La I.T.O. podrá rechazar todo material que a su juicio no corresponda a lo especificado. Podrá además solicitar al Contratista la certificación de la calidad de los materiales a colocar en obra.

Marcas de Fábrica para Equipos y Materiales

Si en el detalle de las presentes Especificaciones Técnicas se ha señalado alguna marca de fábrica específica para los materiales con que se ejecutará la obra, debe entenderse que esta mención es referencial y, en caso justificado, el proponente podrá emplear equipos o materiales de alternativa, siempre y cuando su calidad sea igual o superior a esa referencia. La opción alternativa antes de su colocación en la obra deberá someterse a la consideración de la I.T.O. para su aprobación o rechazo.

Inspección y Control

El control de la obra estará a cargo de los profesionales. Se deberá llevar un “Libro de Inspección de la Obra” con doble copia de cada hoja. El original de cada hoja será retirado por la ITO y la primera copia será archivada junto a la documentación del Contrato, la segunda copia se mantendrá adherida al libro de Inspección.

Todas las instrucciones que imparta la ITO se darán por escrito y se dejará constancia en el Libro de Inspección de la obra.

Pruebas y Ensayes de Materiales

Todos los materiales de construcción estarán sujetos a la inspección y aprobación por parte de la I.T.O. antes de ser incorporados a la obra.

La calidad de los materiales se demostrará con una copia del certificado de calidad emitido por un Laboratorio de Control Oficial.

La I.T.O. podrá solicitar análisis y ensayo de materiales con cargo al contratista, a los Organismos Oficiales de Control establecidos como Certificadores de Calidad.

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 3 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Leyes, Ordenanzas, Seguros y Derechos

El contratista cumplirá con todas las leyes, ordenanzas y reglamentos fiscales y municipales, será responsable de los gastos que corresponda realizar por concepto de impuestos, imposiciones, accidentes, seguros de incendio y daños a terceros.

Como seguridad contra accidentes el Contratista deberá respetar las siguientes normas chilenas oficiales.

- 349 Of. 1999 : Construcción – Disposiciones de seguridad en excavación
- 436 Of. 2000 : Prevención de accidentes del trabajo - Disposiciones generales
- 461 Of. 1977 : Protección personal. Cascos de seguridad industrial. Requisitos y Ensayos.
- 998 Of. 1999 : Andamios - Requisitos generales de seguridad

Además, será necesario y obligatorio cumplir con el Reglamento de Seguridad, Prevención y Control de Riesgos aplicables a Contratistas del Mandante

Daños a la Propiedad

El Contratista deberá a sus propias expensas reparar cualquier daño a la propiedad de otras personas, o de la misma empresa y responderá a la conservación de las calles y vías públicas o privadas que puedan resultar afectadas por sus operaciones.

Cubicaciones

Las cubicaciones indicadas en las presentes especificaciones son meramente informativas. Por otro lado, las cantidades que se indican en general corresponden a valores geométricos; porcentajes adicionales por concepto de pérdidas u otros, deberán ser considerados por el Contratista en su estudio de precios unitarios.

Despeje de los Terrenos

Con anterioridad al comienzo del movimiento de tierras, en los casos que proceda, se efectuará el despeje y limpieza de los terrenos que serán ocupados en la construcción, incluyendo la ejecución de accesos.

Este trabajo considera la remoción de todo obstáculo u obstrucción, incluyendo entre otros las estructuras, cierros, arbustos, troncos, follaje, etc. exceptuando sólo los árboles y postes que la I.T.O. indique como salvables.

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 4 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Por otra parte, los postes que queden próximos a los trazados de las cañerías deberán ser correctamente afianzados a fin de evitar desalineamientos durante la construcción. Estas obras deberán ser ejecutadas por personal de la empresa eléctrica de la zona y a solicitud y cargo del Contratista.

Cualquier daño tanto en árboles existentes como en postes de líneas eléctricas, telefónicas, etc será de exclusiva responsabilidad del Contratista.

Los materiales y escombros resultantes de estas faenas serán dispuestas según instrucciones de la I.T.O.

Las cavidades que puedan resultar del desarraigamiento de árboles o troncos deberán rellenarse con los procedimientos especificados para las obras en el tramo comprendido.

Restos Históricos o Arqueológicos

Si durante el transcurso de las operaciones de construcción se descubrieran restos de civilización histórica o arqueológica, el Contratista deberá suspender de inmediato y temporalmente los trabajos en dicha área, dando cuenta del hecho a la Inspección Fiscal, para que informe a las autoridades competentes, de acuerdo con la Ley N°17.288.

Suspensión Temporal de los Trabajos

Previo a la suspensión temporal de los trabajos por períodos prolongados, tales como la temporada de invierno, el Contratista deberá agotar las medidas conducentes a evitar que la erosión afecte la obra y sus áreas marginales, durante el período de interrupción. Cuidará en especial dejar todos los rellenos bien compactados y en condiciones adecuadas para facilitar el escurrimiento de las aguas con un mínimo de erosión, En faenas localizadas en suelos muy erosionables y con intensas precipitaciones invernales deberán considerarse medidas temporales para controlar la erosión y la sedimentación, tales como la construcción de descargas, cunetas y fosos, formación de pretilos de tierra, construcción de pequeños tranques de sedimentación y otros que la Inspección Fiscal estime necesarios, Salvo que taxativamente se indique en el Proyecto de otro modo, las obras temporales para el control de la erosión y la sedimentación serán de cargo exclusivo del Contratista y su costo deberá estar incluido en los gastos generales del Contrato.

Levantamiento de Faenas

La obra deberá ser entregada en condiciones de limpieza a entera satisfacción de la inspección técnica de la obra (I.T.O.).

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 5 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Una vez concluidas las operaciones de construcción, toda el área comprendida dentro de la faja pública deberá terminarse y limpiarse de manera que presente un aspecto ordenado y limpio. Para los efectos señalados se deberán retirar todos los escombros, chatarra, acopios o cordones de materiales, instalaciones auxiliares y todo material que no forme parte de las obras.

Planos de Construcción

Será obligación del Contratista entregar al final de la obra los planos, memorias de cálculo y otros escritos actualizados de acuerdo como haya quedado realmente ejecutada la obra.

Para fines de una mejor comprensión de las obras proyectadas y el detalle de las cubicaciones para su ejecución y valorización, se consideran los siguientes capítulos:

Con el fin de facilitar la construcción, las presentes Especificaciones Especiales se han dividido en los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1.- BY PASS COLECTORES

CAPÍTULO 2.- BY PASS PEAS

CAPÍTULO 3.- PLANTA ELEVADORA DE CABECERA

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 6 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

1.- BY PASS COLECTOR

Comprende la ejecución de los trabajos para materializar la construcción del By Pass a los colectores que recolectarán las aguas servidas.

1.1.- MOVIMIENTOS DE TIERRA

Consta de los movimientos de tierra para la colocación de cañerías y modificación de cámaras de inspección proyectadas.

1.1.1.- Excavación en Zanja

Las excavaciones se realizarán manteniendo el trazado en planta indicado en los planos. El terreno corresponde, en general a material arenoso de baja compacidad en la superficie y mayor compacidad e incluso un grado de cementación que se incrementa con la profundidad y también afloramientos de roca.

Las profundidades de colocación serán las indicadas en los perfiles longitudinales. Cualquier modificación de trazado deberá ser resuelta por la Inspección Técnica de la Obra (ITO).

Los procedimientos de excavación se fijarán de manera que provoquen la menor perturbación posible del terreno y aseguren la estabilidad de los taludes abiertos. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar poner en peligro las obras y otras construcciones e instalaciones vecinas, sobre todo en lo que se refiere a entibación y agotamiento mecánico cuando se requiera.

Si la excavación se realiza con maquinarias, deberá dejarse una capa de 20 cm. mínimo sin excavar al fondo de la zanja. Esta capa se excavará a mano para evitar que los tubos y camas de apoyo se asienten en terreno removido. Si por cualquier causa la zanja resultara más profunda que lo necesario, deberá realizarse un mejoramiento de suelos bajo la tubería de 0.3 m de profundidad como mínimo con rellenos granulares controlados

Este ítem también contempla, cuando corresponda, todas las obras requeridas para el agotamiento mecánico del nivel freático que pudiera encontrarse; en ese caso el Contratista propondrá un método de agotamiento aceptado por la ITO.

En las cubicaciones para el sector se considera zanja sin entibación, con talud vertical y ancho de zanja D+0,80. La calidad del terreno se estima 75% en material común y 25% en roca, en todo caso será responsabilidad de Contratista evaluar y ponderar los antecedentes de suelos.

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 7 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Para el caso de canales de hormigón o alcantarillas, se deben considerar las obras de apoyo o refuerzos provisorios para evitar cualquier daño en las instalaciones existentes.

En el caso de desmoronamiento de los taludes, el contratista deberá reponerlos por medio de capas compactadas hasta dejarlos en las mismas condiciones que se encontraban antes de iniciar las obras.

Las excavaciones en zanja en calzada de caminos públicos se harán en forma tal que permitan permanentemente el paso de vehículos y usuarios, a lo menos una pista. Deberá considerarse la instalación de puentes peatonales sobre la zanja en los puntos en que se necesiten o lo defina la ITO.

El Contratista deberá presentar a EL MANDANTE la autorización municipal para la ejecución y su coordinación con la Dirección de Obras, en cuanto a la señalización y protección pertinentes, de acuerdo a las condiciones que se darán a estas obras y a las exigencias del Contrato.

| | | | |
|---|--|----------------|----|
| 1 | Excavación en Terreno tipo Tipo III, 0-2 m | m ³ | 19 |
|---|--|----------------|----|

1.1.2.- Relleno de Excavaciones en Zanjas

Los rellenos de zanjas se realizarán de acuerdo con el detalle de colocación. Los rellenos perimetrales de estructuras deberán realizarse con material proveniente de la excavación compactado.

a).- Sello de Excavaciones:

Las tuberías proyectadas deberán obligatoriamente apoyarse sobre suelo natural inalterado, en ningún caso sobre suelo de relleno o suelos orgánicos, en cuyo caso deberá realizarse un mejoramiento de suelos bajo la tubería de 0.3 m de profundidad como mínimo con rellenos granulares controlados. En consecuencia, se excavará hasta la cota indicada en los proyectos respectivos. Se inspeccionará el sello de excavación, para eliminar, si procede, restos de rellenos no controlados, bolones sobresalientes o suelos orgánicos.

Aceptado el sello por parte de la ITO, se procederá a su compactación hasta alcanzar un 90% del P.M., o un 75% de la D.R., según corresponda de acuerdo a su contenido de finos.

Las sobre excavaciones se absorberán con rellenos granulares controlados y compactados según lo indicado en el ítem anterior.

RELLENO TIPO 1 (últimos 50 cm. superiores).

Capa superficial de 50 cm de espesor de suelo proveniente de la excavación, seleccionado de modo de no contener piedras de tamaño

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 8 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

mayor a 2 1/2" , restos de escombros ni materia orgánica. Si no se dispone de suelos apropiados se utilizará de preferencia suelos de empréstito con menos de 35 % de finos acumulados pasando bajo malla ASTM 200 en un ensaye granulométrico, es decir los suelos de los grupos A-1-a, A-1-b, A-3, A2-4, A-2-5, A-2-6 y A-2-7 de la clasificación vial AASHTO o HRB.

Esta capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente hasta la obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 95% de la DMCS referida al proctor Modificado (NCH 1534/II) ó AASHTO T-180 , o a una Densidad Relativa no inferior al 75% (NCH 1726) en caso que el suelo a utilizar para relleno contenga no más de 12% de finos acumulados pasando bajo la malla ASTM200 en un ensaye granulométrico.

En sectores que existan patios pavimentados, calzadas o vereda, esta capa de relleno se substituye por la reposición de las capas de sub-base , base y carpeta y/o radier existente, de acuerdo a las exigencias de la Ilustre Municipalidad, del MINVU y/o de Vialidad.

El Contratista deberá entregar los rellenos bien consolidados regados adecuadamente, reconstituyéndose el estado de compactación de las tierras. Estas deberán quedar al nivel que tenía el terreno antes de abrir la zanja, o hasta el nivel de rasante según indique la inspección del SERVIU.

El terreno deberá quedar listo para repavimentar en los casos que correspondan. Cerca de muros de jardines el relleno deberá efectuarse con especial cuidado. En caso justificado la Inspección podrá exigir relleno de hormigón de 127,5 Kg-cem/m³, concreto con 30% de bolón desplazador alrededor y debajo de los postes de las líneas de electricidad y teléfono, el terreno se compactará cuidadosamente desde todos los costados. Si las tuberías pasan debajo del poste a poca profundidad deben consultarse refuerzos en la tubería. El relleno se hará con vibro-compactador.

RELLENO TIPO 2

Esta capa de relleno se colocará a partir a 30 cm arriba de la clave del tubo, hasta 50 cm bajo la superficie original del terreno o rasante.

Se utilizará los mismo suelos permitidos para los rellenos "Tipo 1" Esta capa de suelo se compactará mecánicamente en capas de espesor suelto no mayor 30 cm cada una, hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 90 % de la DMCS referida al Proctor Normal o Standard (Nch 1534/1) ó AASHTO T-99, o hasta obtención de una Densidad Relativa no inferior al 65 % en caso de rellenos con suelos granulares que contengan no más de 12% de finos acumulados pasando por la malla ASTM200 en un ensaye granulométrico

RELLENO TIPO 3 Entre la base del tubo y 30 cm. sobre la clave

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 9 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Se utilizará los mismo suelos permitidos para los rellenos “Tipo 1”, pero con tamaño máximo limitado a 1/2” Compactados cuidadosamente en forma manual con pisón para no dañar los tubos, se ejecutarán por capas de espesor suelto no mayor a 10 cm cada una, hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 90% de la DMCS referida al Proctor Normal o Standard ó hasta una Densidad Relativa mínima del 60 %.

Se pondrá especial atención en que los rellenos avances simultáneamente por ambos costados del tubo para evitar su dasalineamiento.

RELLENO TIPO 4 (Cama de apoyo)

Este relleno consiste en ARENA o GRAVILLA con 100 % de su tamaño menor a 1/2” y con el 95 % retenido en la malla ASTM n° 4, con no más de 5% de material fino acumulado pasando por la malla ASTM200 en un ensaye Granulométrico, Compactado mecánicamente en forma manual y cuidadosamente en capas de espesor no mayor a 10 cm (se sugiere 5 a 7 cm) hasta alcanzar una Densidad Relativa igual a 60 %. Este relleno basal debe constituir un apoyo continuo de las tuberías con un ángulo de apoyo de acuerdo a las indicaciones de proyecto.

b).- Certificaciones:

Se exigirá certificaciones de las densidades indicadas en párrafos anteriores realizadas por un Laboratorio competente a juicio de EL MANDANTE Se efectuarán 2 análisis por cada tramo entre cámaras de inspección.

Los análisis se efectuarán en diferentes capas del relleno en distintos tramos de las excavaciones, incluso en el sello. Se entiende que cada análisis se efectuará en una sola capa u horizonte. Los números de análisis indicados anteriormente son mínimos y el Inspector podrá pedir más ensayos si las circunstancias así lo exigen. El Inspector de la obra determinará si puede disminuirse el número de ensayos de compactación por causas especiales (por ejemplo; presencia de napa subterránea). Además, si los suelos no son cohesivos, se procederá a rellenar con suelos de empréstito de material adecuado, que reemplazará a los no cohesivos. No se procederá a la Recepción de las obras si no se ha cumplido con los requisitos anteriores.

| | | | |
|---|---|----------------|-----|
| 2 | Preparación y colocación de la cama de apoyo. | m ³ | 1,1 |
| 3 | Relleno de Lateral e Inicial (Primera Capa), con material granular. | m ³ | 4,8 |
| 4 | Relleno Superior (Medio y Final), con material seleccionado. | m ³ | 13 |

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 10 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

1.1.3.- Retiro y transporte de excedentes

El retiro y transporte de excedentes se realizará a un sitio autorizado por la I. Municipalidad y aprobado por la Inspección Técnica. Se evalúa el volumen a transportar en 20% del volumen de la excavación más el 110% del volumen desplazado por las cañerías e instalaciones. Se considera distancia máxima de 5 km.

| | | | |
|---|-----------------------------------|----------------|----|
| 5 | Retiro y transporte de excedentes | m ³ | 12 |
|---|-----------------------------------|----------------|----|

1.2.- CAÑERÍAS

1.2.1.- Suministro de Cañerías

Se emplearán cañería de PVC colector Clase 1, Unión Anger. El suministro, transporte, colocación y prueba se efectuará según lo indicado por EL MANDANTE.

Todos estos materiales deberán cumplir con la certificación de calidad correspondiente.

Tanto en el suministro como en el transporte, colocación y prueba de tuberías de PVC, se considera la participación del proveedor, quien deberá asesorar, supervisar los trabajos y hacerse presente en la obra cuando la ITO lo requiera

En las longitudes a suministrar que se indican **NO** se considera un porcentaje adicional por concepto de pérdidas, las cuales se incluirán como parte del precio unitario. El suministro considera material puesto en obra

PVC colector Clase 1, Unión Anger (tiras de 6 m.)

| | | | |
|---|------------|---|----|
| 6 | D = 200 mm | m | 15 |
|---|------------|---|----|

1.2.2.- Transporte de Materiales a Obra

Comprende el traslado de las tuberías desde la bodega de los proveedores, hasta el sitio de la obra.

| | | | |
|---|--------------------------|----|-------|
| 7 | Transporte de materiales | Kg | 60,17 |
|---|--------------------------|----|-------|

1.2.3.- Transporte Interno, Colocación y Prueba de Cañerías y Piezas Especiales

Cañerías PVC colector Clase 1, Unión Anger

La colocación y prueba de tuberías se realizará de acuerdo con las instrucciones pertinentes del fabricante y EL MANDANTE. Las

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 11 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

cañerías deberán ser probadas a satisfacción, reparando las posibles uniones defectuosas.

| | | | |
|---|------------|---|----|
| 8 | D = 200 mm | m | 15 |
|---|------------|---|----|

1.3.- OBRAS DE HORMIGÓN

1.3.1.- Modificación de Banquetas

Se considera la modificación de la banquetta de la cámara de inspección de acuerdo con el detalle de los planos de proyecto.

Además, contempla las piezas especiales (pasamuros) necesarias para asegurar una unión estanca entre la tubería y la cámara de inspección.

Se incluye el suministro de materiales y la construcción de las banquetas de las cámaras. El movimiento de tierras correspondiente se incluye en el ítem respectivo de las presentes especificaciones.

| | | | |
|---|--------------------------|----|---|
| 9 | Modificación de Banqueta | Un | 2 |
|---|--------------------------|----|---|

1.4.- OBRAS DE ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

1.4.1.- Obras de Rotura y Reposición de Pavimentos

Las roturas y reposiciones de pavimentos asociadas al proyecto, será de cargo del Contratista. La rotura se limitará al ancho mínimo exigido por el SERVIU regional para la ejecución de las excavaciones. Debe considerarse el posible retiro y reposición de soleras cuando sea necesario.

Para proceder a la rotura se deberá contar con la autorización de SERVIU, de la Municipalidad y de la ITO. La reposición de calzadas, veredas, soleras y otros elementos se hará con materiales similares a los existentes originalmente, según exigencia de SERVIU e I. Municipalidad. Asimismo, deberá ceñirse a las normas y especificaciones técnicas vigentes para este tipo de obras de SERVIU. Las calzadas deberán ser repuestas considerando como mínimo los actuales espesores de pavimento y bases estabilizadas y a plena conformidad de la I.T.O. y el organismo pertinente.

Para efectos de cubicación se ha considerado el siguiente criterio:

- Rotura longitudinal de vereda: 1 metro
- Rotura transversal de vereda : 1 metro
- Rotura transversal de calzada de hormigón: 2 metros

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 12 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

- Rotura transversal de calzada de asfalto: 1,5 metros

Las cantidades especificadas corresponden a valores referenciales y será responsabilidad del contratista validarlas o determinarlas de manera más precisa e incluirlas en su presupuesto. Sin perjuicio de lo anterior, las cantidades reales a reponer serán los indicados por SERVIU y no darán derecho a aumento de obra por este concepto respecto de la oferta del contratista.

El contratista deberá entregar al ITO los certificados de rellenos, compactación y pavimentos sean estos en calzadas o veredas según exigencia del SERVIU.

| | | | |
|----|--|----------------|------|
| 10 | Rotura y reposición de pavimento de asfalto. | m ² | 22,5 |
| 11 | Rotura y reposición de Veredas de Hormigón. | m ² | 4,5 |

2.- By Pass PEAS

En este capítulo se incluyen todas las obras de movimiento de tierras, instalación de cañerías y obras civiles para la construcción del By Pass Sector PEAS.

Se incluyen obras de movimiento de tierra, hormigón, cañerías y piezas especiales, desde la PEAS hasta la llegada a la cámara de Receptora.

Recomendaciones constructivas :

- Método de excavación. Las faenas de excavación se harán en forma mecanizada en toda su extensión, pero los últimos 20 cm. se efectuarán en forma manual, a objeto de minimizar la sobre excavación y evitar la alteración excesiva de la estructura natural del suelo. La superficie en donde se fundará el módulo debe estar libre de cualquier desecho gravoso producto de la excavación.
- Los procedimientos de excavación deberán planificarse de manera que provoquen la menor alteración del terreno natural y evitar la sobreexcavación. El material extraído de las excavaciones deberá transportarse a botadero.
- El Contratista deberá velar por la conservación de los puntos de referencia (P.R.), debiendo proceder a su reemplazo y nivelación cuando resulten dañados o desplazados, informando a la ITO al respecto.
- Relleno de sobreexcavación bajo el sello de fundación: Las sobre excavaciones se absorberán con rellenos granulares controlados y compactados según lo indicado en el estudio de mecánica de suelos.

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 13 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

- Rellenos laterales. Los rellenos se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de la excavación siempre que cumpla con los requisitos expuestos en las especificaciones del proyecto. Se deberán eliminar los fragmentos de roca de sobretamaño (bolones o fragmentos de roca de tamaño nominal superior a 1/3 del espesor de la capa a compactar)

2.1.- MOVIMIENTO DE TIERRA DE CAÑERÍAS

Los siguientes ítems consideran los movimientos de tierra necesarios para el emplazamiento en zanja de la Impulsión (tramo desde la planta elevadora de entrada hasta el modulo de tratamiento, colector receptor hasta la cámara de contacto, colector By-pass y colector desde cámara de medición de caudal hasta cámara de desagüe.

Se considera el relleno de las excavaciones y el retiro y transporte de los materiales excedentes, en conformidad con las prescripciones del Mandante.

Según la clasificación del ex Sendos, el terreno es del tipo III.

2.1.1.- Excavación en zanja 0-2 m, en suelo tipo III, sin agotamiento

Se realizarán según lo indicado en el Proyecto, manteniendo el trazado en planta indicado en los planos.

Se consulta la ejecución de zanjas de ancho compatible para el tendido de las tuberías. Las profundidades de la zanja serán las definidas por las cotas de los detalles y/o las dadas por cámaras proyectadas, más la profundidad requerida para colocar la cama de apoyo.

El sello de las excavaciones deberá quedar libre de bolones y toda sobreexcavación deberá ser rellenada, sin cargo para el mandante, con los materiales y procedimientos indicados para la cama de apoyo.

El acopio del material excavado deberá depositarse a una distancia tal de la excavación que no ponga en peligro la estabilidad de los taludes de la excavación.

| | | | |
|----|---|----------------|----|
| 12 | Excavación en zanja 0-2 m, en suelo tipo III, sin agotamiento | m ³ | 26 |
|----|---|----------------|----|

2.1.2.- Preparación y colocación de la cama de apoyo

Se considera en este ítem el sello de fundación, así como la preparación y colocación de la cama de apoyo de las tuberías a instalar.

El sello de fundación deberá ser compactado con pasadas sucesivas de un equipo vibratorio de manera de alcanzar una densidad mínima equivalente al 90% del Proctor Modificado (PM) o al 70% de su densidad relativa (DR).

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 14 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Si se detectasen clastos a nivel del sello, éstos deberán extraerse previo al inicio de la compactación.

Sobre el sello se pondrá una cama de apoyo de la tubería consistente en una arena limpia, libre de piedras, para absorber las deformaciones del terreno natural, de espesor no inferior a 10 cm., compactada al 70% de la densidad relativa.

La colocación y granulometría del material especificado serán controlados por la ITO. El equipo necesario y ensayos serán de cargo del Contratista.

| | | | |
|----|--|----------------|---|
| 13 | Preparación y colocación de la cama de apoyo | m ³ | 5 |
|----|--|----------------|---|

2.1.3.- Relleno de zanja

Después de colocar las tuberías en zanja, se efectuará el relleno de la excavación según lo dispuesto en las presentes ETE.

Relleno lateral e inicial

Se entiende por relleno lateral e inicial al correspondiente desde el encamado hasta 30 cm. sobre la clave.

El relleno lateral deberá realizarse con suelo granular (grava arenosa, arena gravosa, arena limosa, etc.) o con el material arenoso antes descrito para la cama de apoyo, limitando su tamaño máximo a 1 pulgada.

Este relleno deberá colocarse en capas horizontales de un espesor suelto no superior a 15 cm. Cada capa deberá compactarse con equipo vibratorio liviano o compactación manual, adecuada a la resistencia de la tubería, hasta alcanzar un grado de compactación del 85% PM o su equivalente en densidad relativa.

Relleno Final

El material de relleno será granular con un tamaño máximo de 3 pulgadas y colocarse en capas horizontales de un espesor suelto no mayor a 30 cm., este espesor podrá variar según las características del equipo compactador. Cada capa deberá compactarse a un mínimo de 95% PM u 80% DR. Se podrá emplear material proveniente de la excavación.

| | | | |
|----|--|----------------|----|
| 14 | Relleno de Lateral e inicial con material granular | m ³ | 23 |
| 15 | Relleno final | m ³ | 5 |

2.1.4.- Retiro y transporte de excedentes

Los excedentes resultantes de las excavaciones deberán transportarse a botaderos autorizados o al lugar que indique la ITO.

Se evalúa el volumen a transportar en 20% del volumen de la excavación más el 110% del volumen desplazado por las cañerías e instalaciones. Se

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 15 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

considera distancia máxima de 5 km.

| | | | |
|----|-----------------------------------|----------------|---|
| 16 | Retiro y transporte de excedentes | m ³ | 8 |
|----|-----------------------------------|----------------|---|

3 PLANTA ELEVADORA DE CABECERA

Se especifican en este capítulo las obras civiles, suministros de materiales, montaje y pruebas de equipos de elevación, tapa metálica y piezas especiales para la planta elevadora de aguas servidas de cabecera.

3.1 Interconexiones Hidráulicas

El siguiente subcapítulo se refiere al suministro, transporte interno, colocación y prueba de piezas especiales con y sin mecanismo para materializar las interconexiones hidráulicas de la planta elevadora.

La colocación y prueba de las cañerías y piezas especiales se hará de acuerdo con las instrucciones pertinentes.

Se incluyen la confección de juntas bridas y termofusión, según corresponda, y los insertos en la Planta elevadora.

Suministro de Cañerías y Piezas Especiales

3.1.1 Piezas especiales sin mecanismo

Todos los tubos cortos y piezas especiales serán de acero de calidad ASTM A53-73 Grado A. Se entregarán protegidas mediante Galvanizado en caliente y pintura epóxica respectivamente.

La protección de los tubos deberá ejecutarse en taller. Sin embargo, la recepción de éstos se efectuará en terreno.

| | | | |
|----|-----------------------------|-----|-------|
| 17 | Piezas especiales de Acero | Kg. | 159.2 |
| 18 | Piezas especiales de F Fdo. | Kg. | 198.4 |
| 19 | Piezas especiales de HDPE | Kg. | 0.5 |

3.1.2 Piezas Especiales con mecanismo

| | | | |
|----|--|----|---|
| 20 | <u>Válvula de retención de bola para aguas servidas, BB, PN 10.</u> DN = 80 mm. | Nº | 2 |
|----|--|----|---|

Válvula de corta de cierre elastomérico, PN 10

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 16 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|---|--------|----------|
| 21 | DN = 80 mm. | Nº | 5 |
| | <u>Válvula Ventosa para aguas servidas, PN 10</u> | | |
| 22 | DN = 80 mm. | Nº | 1 |

3.1.3 Transporte de Materiales

Comprende el transporte de cañerías, piezas especiales y uniones, desde la bodega de proveedores hasta el lugar de la obra.

| | | | |
|----|--------------------------|-----|-------|
| 23 | Transporte de materiales | Kg. | 549.1 |
|----|--------------------------|-----|-------|

3.1.4 Transporte interno, colocación y prueba de cañerías y piezas especiales.

La colocación y prueba de las cañerías y piezas especiales se hará de acuerdo con lo indicado en plano respectivo.

Instalados los tubos de interconexión y piezas especiales, se someterán a pruebas de presión hidráulica.

| | | | |
|----|--|-----|---|
| 24 | <u>Junturas Brida</u> D= 80 mm. | Glº | 1 |
| 25 | <u>Junturas Hilo</u> D= 3" | Glº | 1 |
| 26 | <u>Junturas Termofusión</u> D= 90 mm. | Glº | 1 |

3.1.5 Equipos

Para cada una de las partidas que se indican en el presente punto se considera el suministro transporte desde la bodega de proveedores hasta la obra y la instalación de los equipos para la planta elevadora que se detallan.

El transporte de los equipos deberá efectuarse siguiendo las estipulaciones que al respecto indique el fabricante.

Suministro Equipos Motobombas Sumergidas

Las bombas se instalarán en forma estacionaria sumergida con sistema de acople automático con codo y soporte superior de doble tubo guía.

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 17 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Los equipos serán Bombas sumergibles para aguas servidas domésticas, contempla pedestal de acoplamiento automático, motor eléctrico trifásico, 400V, 50 Hz, con aislamiento clase F, IP 68.

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 27 | Suministro de bombas sumergibles para A.S. marca KSB modelo Amarex N F 50-170 Ø120 , impulsor de rueda de paleta + triturador o equivalente, con accesorios. | Nº | 2 |
|----|--|----|---|

Montaje y Pruebas de bombas

Esta partida considera todas las actividades que se debe realizar con su personal y en conjunto con personal técnico del proveedor para dejar en servicio los equipos de bombas sumergidas de aguas servidas de cada planta elevadora.

Se incluye el traslado interno de las bombas hasta el lugar de su ubicación definitiva.

Para ejecutar la faena de instalación se deberá contar con la totalidad de los equipos de levante, de tal manera que la manipulación de cada bomba se ejecute en forma segura, con el mínimo de riegos posibles.

La verificación de la fijación de las motobombas a su correspondiente base, y las pruebas individuales de servicio, deberá ser ejecutada siguiendo estrictamente los protocolos del fabricante del equipo y con la asesoría técnica del proveedor.

El contratista deberá incluir el suministro e instalación de dos tubos guías de acero D=3/4" de L=4,15 m cada uno y dos cadenas de izaje de L=4,7 m cada una.

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 28 | Montaje y Pruebas de bombas sumergidas de A. S. | Nº | 2 |
|----|---|----|---|

3.1.6 Elementos Metálicos Accesorios

En este punto se incluyen todos aquellos elementos metálicos accesorios requeridos en la planta elevadora.

Salvo indicación en contrario, todo material metálico será de acero calidad A 37-24 ES galvanizado, el cual deberá cumplir con la norma ASTM A-123, es decir, debe ser ejecutado en caliente por inmersión y tener un espesor de acuerdo con los espesores del metal base, según lo indicado en la Tabla N°1 de dicha norma (2,13 y 3,04 mils para planchas de 3 y 6 mm de espesor respectivamente).

Los materiales que se utilizarán para la confección de los elementos indicados serán nuevos.

Canastillo fino

Se considera el suministro de materiales, confección y la colocación

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 18 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

del canastillo fino de acuerdo con detalles del plano de proyecto.

El canastillo se confeccionará en perfiles L de 30x30x4 mm, de estructura soportante para una malla de alambre o metal desplegado de abertura entre 3 a 5 mm según dimensiones del detalle respectivo.

Para su izaje tendrá unas guías tubulares de cañería de acero de 2", contará con soportes para su afianzamiento al muro de la planta. Además, tendrá asas y fierro redondo donde se colocarán cadenas para su soportación.

Pescante con huinche

Para el izaje del canastillo fino se consulta un pescante, el cual estará formado de perfiles cuadrados de acero, según las dimensiones y detalles del plano respectivo.

Además, llevará una base donde podrá girar para el vaciado del canastillo. Tendrá un huinche con cable de acero galvanizado para el izaje del canastillo. Se incluyen todos los elementos accesorios y sujeciones para habilitar el pescante.

Soporte guías Bombas

Para el afianzamiento del soporte superior de las guías de extracción de las bombas sumergibles, se consulta la construcción de un soporte especial. Este estará formado de un perfil cuadrado de 100x100 mm, y pletina de 6 mm de espesor de la forma y dimensiones indicadas en el detalle del plano respectivo.

Se considera el suministro de materiales, confección y la colocación de la escala de acuerdo a detalles del plano de proyecto.

Tapa Palastro Pozo Bombas

Se considera tapa de palastro para pozo de bombas la que se confeccionará con una plancha de acero diamantada de 3 mm de espesor con una mano de antióxido y una mano de esmalte epóxico de acuerdo con el diseño indicado en el plano del proyecto.

| | | | |
|----|---------------------------|----|---|
| 29 | Canastillo Fino | GI | 1 |
| 30 | Tapa Palastro Pozo Bombas | GI | 1 |

| | | | | |
|-----|--|----------------------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 19 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | Especificaciones Técnicas PEAS 1 | 0 | |

ASA S.A.

COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO.

REGIÓN DE VALPARAÍSO

Términos de Referencia
Relining

| | | | | |
|--------------|-------------------------------|---------|--|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Revisión | 0 | 09/2019 | JAG | JAG |
| Emitido para | Revisión | Fecha | Preparó | Revisó |
| CDS | Cliente: ASA | | Documento N° 2019-05-ID-0-TDR | |
| | | | Proyecto CDS N° 2019-05 | |

Los términos aplican para las obras de rehabilitación PEAS e impulsión mediante el sistema de RELINING, consiste en la instalación de una tubería de HDPE D=90 mm. L= 80 metros, en el espacio ocupado por el colector de PVC de D=200 mm.

La tubería de HDPE se une por soldadura de termofusión y será posteriormente insertada mediante tiro.

En la figura N°1 se muestra el esquema de lo solicitado.

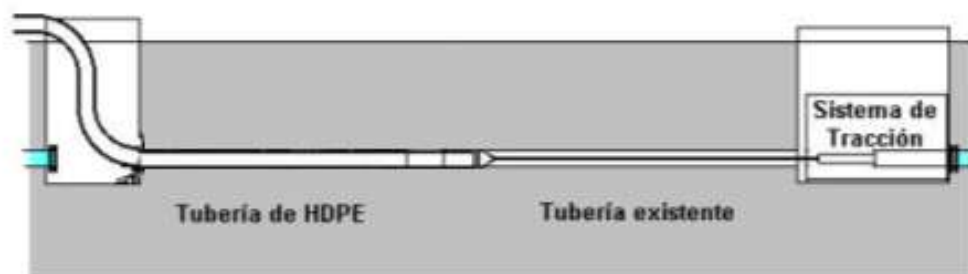


Figura N° 1

Durante el tiempo que dura la introducción de la nueva tubería, se deberá desviar las aguas servidas del Colector a través de un By-Pass u otro sistema propuesto por el contratista.

Tubería HDPE D= 200 mm, será aporte de contratista.

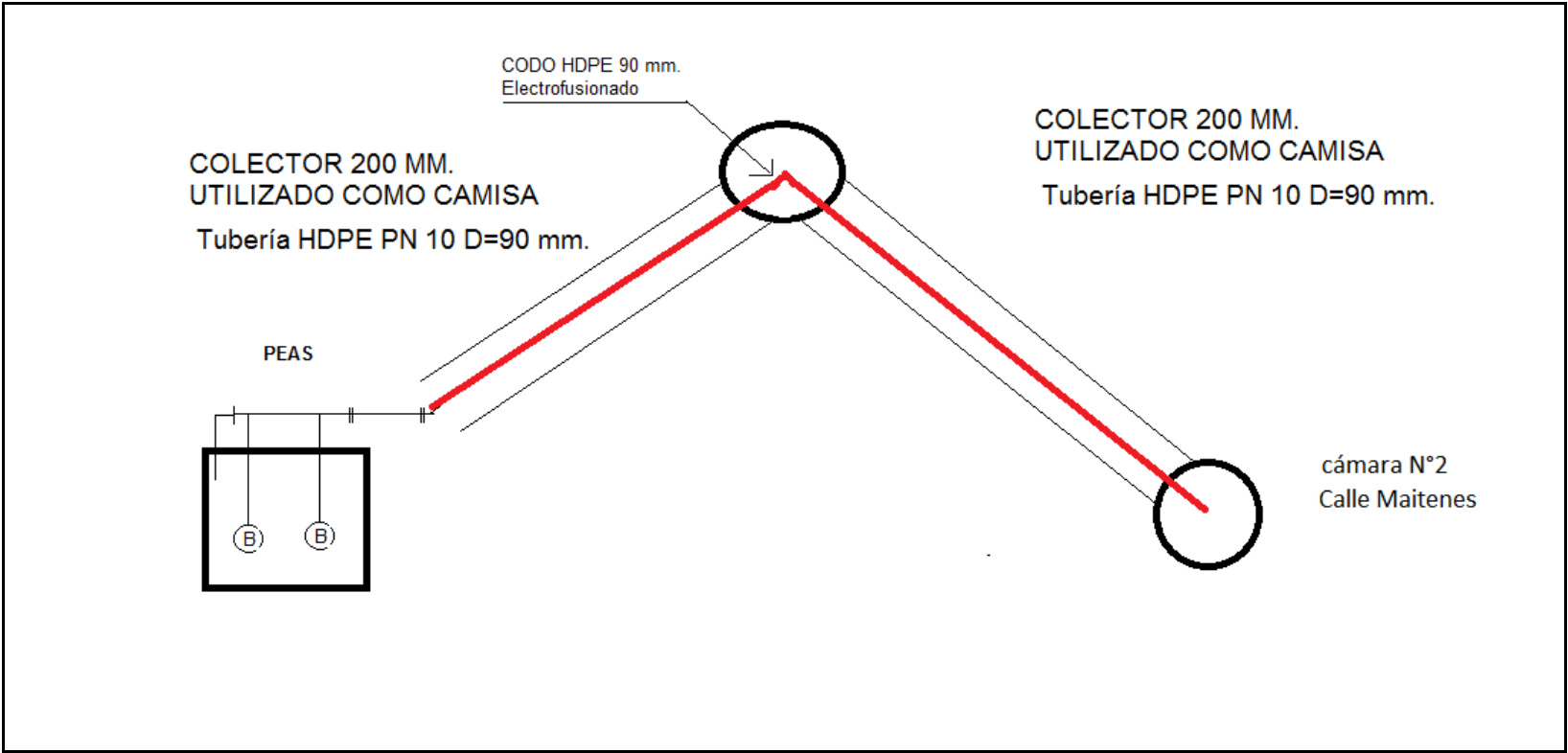
La secuencia constructiva propuesta es la siguiente:

1. Pozo de ataque
2. Insertar tubería HDPE D= 90 mm. A colector existente de PVC D=200 mm.
3. En cámara N°2, realizar modificación de banqueta.
4. Conectar HDPE D= 90 mm a PEAS.

Según el siguiente esquema:

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 2 |
| | Términos de Referencia | 2019-05-ID-0-TDR | 0 | |

Esquema Propuesto Relining



| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 3 |
| | Términos de Referencia | 2019-05-ID-0-TDR | 0 | |

ASA S.A.

NORMALIZACIÓN PEAS.

REGIÓN DE VALPARAÍSO

MEMORIA TÉCNICA

| | | | | |
|--------------|------------------------|---------|-----------------------------------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Revisión | 0 | 06/2020 | JAG | JAG |
| Emitido para | Revisión | Fecha | Preparó | Revisó |
| CDS | Cliente: ASA | | Documento N° 2020-01-ID-0-MEM | |
| | | | Proyecto CDS N° 2020-01 | |

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 1.1 | GENERALIDADES..... | 3 |
| 1.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| 1.3 | ANTECEDENTES | 4 |
| 1.4 | NORMATIVAS Y REGLAMENTOS | 4 |
| 2 | ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA. | 5 |
| 3 | CÁLCULO SISTEMA DE ELEVACIÓN Y VERIFICACIÓN PEAS 2 | 5 |
| 3.1 | GENERALIDADES..... | 5 |
| 3.2 | DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE BOMBEO. | 5 |
| 3.3 | GOLPE DE ARIETE..... | 9 |
| 4 | FILOSOFÍA DE CONTROL | 10 |
| 4.1 | CONTROL PROYECTADO | 10 |
| 4.2 | POZO DE ASPIRACION..... | 10 |
| 4.3 | CAMARA DE REJAS..... | 12 |
| 4.4 | GRUPO GENERADOR..... | 12 |
| 5 | ANEXOS | 13 |
| 5.1 | ETE. | 13 |

| | | | | |
|------------|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 2 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2020-01-ID-0-MEM | 0 | |

1 INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

El proyecto inmobiliario Casamar se ubica en la localidad de Mantagua, en la comuna de Quintero, V Región.

Algunas de las viviendas se ubican bajo la cota del colector de AS, por lo que, se hace necesario conducir gravitacionalmente hasta PEAS 2, el alcantarillado de 11 propiedades.

Debido a diferentes problemas operacionales que mantiene la planta, se ha decidido realizar una refacción a su sistema de elevación, PEAS 2, La que está conformada por un pozo rectangular y bombas de motor sumergido, modalidad de funcionamiento 1+1.

Se impulsan las aguas servidas recolectadas mediante cañería de HDPE PE100 PN-10 de 63 mm de diámetro nominal y longitud aproximada de 75 metros, hasta PEAS 1

Debido a mala operación y mantenimiento de la PEAS 2, se hace necesario recuperar su condición operativa, para ello se verificará el diseño y propondrá un sistema de elevación modalidad 1+1.

Se sugiere la instalación de un grupo generador de respaldo a la alimentación eléctrica, con sistema de transferencia automática, a ubicar junto a los tableros eléctricos.

La planta en estudio actualmente se encuentra detenida, con el vaciado de las aguas a área verde del sector, con el riesgo sanitario que ello conlleva.



Figura 1: Área del Proyecto

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 3 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2020-01-ID-0-MEM | 0 | |

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recuperar la condición de operación de la Planta Elevadora de Aguas Servidas.
- Verificación Hidráulica de la Planta PEAS 2.
- Proponer Equipos de Elevación de AS.

1.3 ANTECEDENTES

Como base para este proyecto se ha utilizado los siguientes elementos:

- Plano redes Alcantarillado ASA.
- Antecedentes proporcionados por Ingeniero Luis Eduardo Pérez
- Topografía del sector en condiciones de curvas cada 0.5m.
- Normas vigentes para el cálculo de colectores.

1.4 NORMATIVAS Y REGLAMENTOS

Las obras Sanitarias por diseñar y construir deberán cumplir con los requerimientos de las Normas y Reglamentos que sean aplicables, utilizando la última versión de cada uno de ellos.

En particular, serán aplicables:

- "Reglamento de Instalaciones Domiciliaria de Agua Potable y de Alcantarillado" (RIDAA), Decreto MOP 50/2002.
- Ingeniería Sanitaria, Presentación y contenido de proyectos de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. (NCh1104 Of.98).
- Ingeniería Sanitaria-Alcantarillado de aguas residuales- Diseño y Cálculo de Redes. NCh 1105
- Arquitectura y construcción, designación gráfica de elementos para instalaciones sanitarias. (NCh 711 Of.71).
- Uniones y Accesorios para tubos de PVC rígido para instalaciones sanitarias de alcantarillado domiciliario – Requisitos. Nch 1779 of92
- Uniones domiciliarias de alcantarillado en tuberías de policloruro de vinilo (PVC) rígido- Requisitos. Nch 2592
- Manual de Normas Técnicas para realización de las instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, D.S. M.O.P. N° 70/81.

| | | | | |
|------------|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 4 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2020-01-ID-0-MEM | 0 | |

2 Estimación de la demanda.

Para la estimación de la demanda se realizó en base a la información proporcionada por el Ingeniero Luis Eduardo Pérez.

Las demandas calculadas corresponden a las de máximo desarrollo inmobiliario, y no contempla futuras ampliaciones.

- Dotación
 - 220 l/hab/día
 - Densidad: 5 hab/viv. (año 2030)

A partir de la dotación y habitantes informados se tiene:

Tabla 1 Caudales de Elevación PEAS 2

| | | Año | |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 2020 | 2030 |
| Población Saneada | Hab | 44 | 55 |
| Q medio A. S. | (L/s) | 0,134 | 0,168 |
| Q máx. inst. A. S. | (L/s) | 2,18 | 2,55 |
| Q infiltración | (L/s) | 0 | 0 |
| Q máx. total | (L/s) | 2,18 | 2,55 |

3 Cálculo Sistema de Elevación y Verificación PEAS 2

3.1 Generalidades

El redimensionamiento de las obras ha sido elaborado a través de dos etapas. La primera de estas desarrolla el dimensionamiento de los sistemas de bombeo, incluyendo el diámetro y materialidad de la impulsión. En la segunda, se verifica la dimensión de la sentina y se propone una filosofía de operación de la PEAS.

3.2 Dimensionamiento del sistema de bombeo.

Para el dimensionamiento de la planta se consideran los criterios contenidos en la norma NCh 2472 “Aguas residuales – Plantas elevadoras – Especificaciones generales”, recomendaciones de la literatura y la experiencia del consultor.

Las velocidades consideradas óptimas para el funcionamiento de impulsiones, se encuentran entre los 0.6 [m/s] a los 2.5 [m/s] para caudal mínimo y máximo respectivamente. La primera velocidad corresponde a la velocidad mínima de autolavado, normalmente aceptada para este tipo de instalaciones mientras que la segunda corresponde a la velocidad recomendada por la literatura (“Manual de Hidráulica”, Azevedo – Netto, Ed. HARLA, 1976) para impulsiones cortas.

| | | | | |
|------------|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 5 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2020-01-ID-0-MEM | 0 | |

Tabla 2 Determinación Caudales (año 2030)

| VIVIEN/TRAMO | HABIT/TRAMO | QMD L/S | QMH L/S |
|--------------|-------------|---------|--------------|
| 11 | 55 | 0,168 | 2,55*1.1=2.8 |

Para la selección del equipo de bombeo, se ha considerado aplicar un factor de seguridad de 1.1 al QMH.

Para determinar las características de las bombas, se deben considerar las siguientes condiciones:

Pérdidas de carga friccionales. El cálculo de las pérdidas de carga por fricción se determina empleando la expresión de Hazen - Williams:

$$J = 10.667 \times \left(\frac{Q}{C} \right)^{1.852} \times D^{-4.871}$$

Donde:

J = Pérdida de carga unitaria.

Q = Caudal en m3/s.

D = Diámetro en metros.

C = Constante de Hazen - Williams que corresponde al factor de fricción de la cañería, siendo algunos valores aceptados.

HDPE: C=130

En la tabla N°2 se definen las distintas características del sistema de impulsión de aguas servidas.

Tabla 3: Características del Sistema de Impulsión

| Tramo de | Tramo a | Diámetro | | Material | Coef CHW | L (m) |
|-------------|-------------|---------------|---------------|----------|----------|-------|
| | | Exterior (mm) | Interior (mm) | | | |
| Bombas | Tramo Común | 88,9 | 76,2 | Acero | 100 | 5 |
| Tramo Común | Peas 1 | 63 | 55,4 | HDPE | 130 | 75 |

| | | | | | | |
|------------|--|--|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | | | Rev. | 6 |
| | MEMORIA TÉCNICA | | | 2020-01-ID-0-MEM | 0 | |

3.2.1 Equipo de Bombeo

La disponibilidad actual del mercado, ofrece la posibilidad de instalar distintas marcas de bombas para aguas servidas de motor sumergible de características similares. En todo caso los equipos podrán ser modificados por lo que determine al respecto ASA.

1. **Número de bombas y capacidad.** Las instalaciones se diseñan para elevar el caudal de 3,32 l/s. Para ello se propone dos bombas, una en operación y otra de reserva (1+1).
2. **Altura de Elevación.** La altura de elevación queda determinada por el desnivel geométrico entre el nivel de aguas en el pozo de aspiración y la cota de llegada de la a la PEAS N°1.

Dimensionamiento Equipos de Bombeo PEAS Cabecera

Altura Geométrica elevación

Velocidad (m/s)

| | | | |
|--------------------------|-------|---------|------|
| Cota llegada Cañería REF | 100 m | Tramo 1 | 0,62 |
| Nivel Dinámico REF | 89 m | Tramo 2 | 1,16 |
| Altura geométrica | 11 m | | |

Perdidas Singulares

| Singularidades | Kl | Tramo 1 | | Tramo 2 | |
|----------------------|------|---------|------|---------|------|
| Chupador | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0 |
| Curva 1/4 | 0,27 | 3 | 0,81 | 0 | 0 |
| Curva 1/8 | 0,18 | 0 | 0 | 3 | 0,54 |
| Tee | 0,9 | 1 | 0,9 | 0 | 0 |
| Reducción | 0,1 | 1 | 0,1 | 0 | 0 |
| Válvula de Retención | 2,5 | 1 | 2,5 | 0 | 0 |
| Válvula de Corta | 0,19 | 1 | 0,19 | 0 | 0 |
| Total, K | | | 5,00 | | 0,54 |

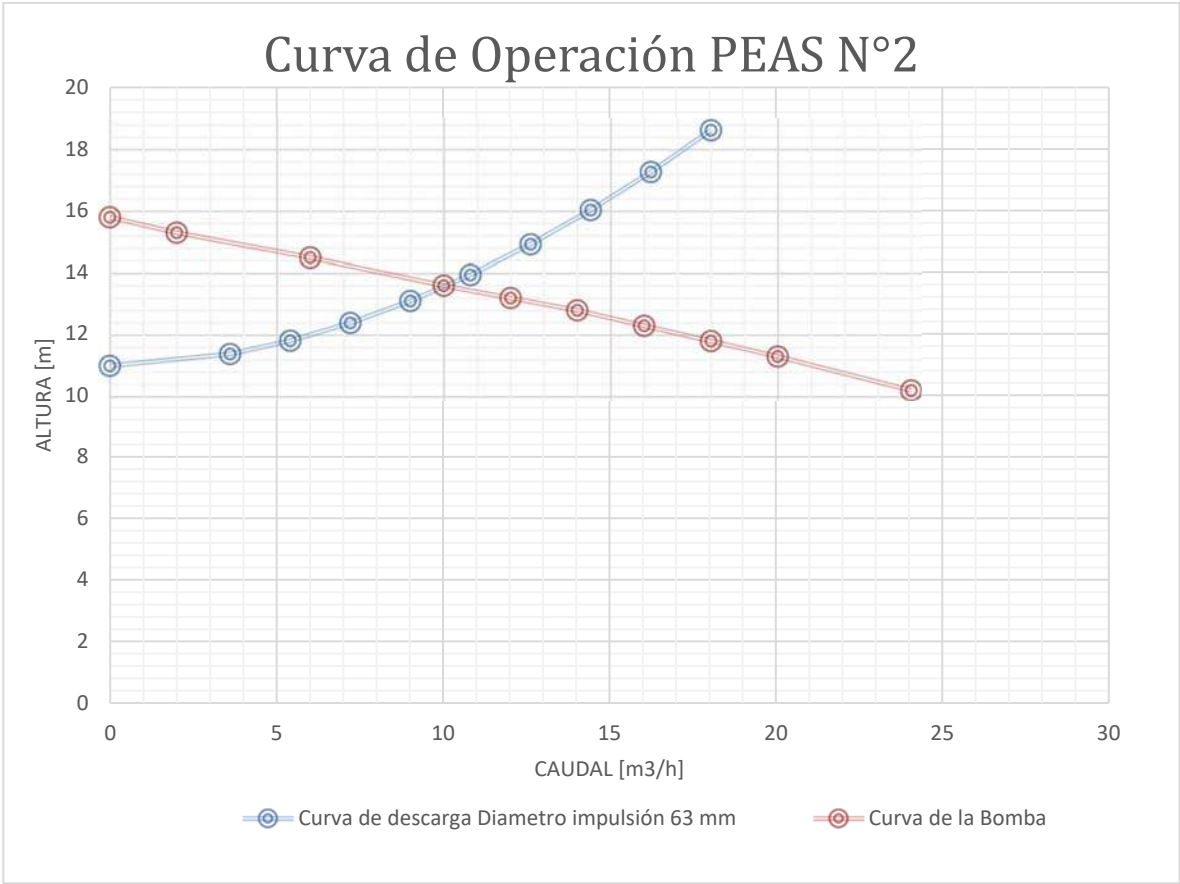
| Tramo de | Tramo a | Material | Di (mm) | Coef CHW | L (m) | Pérdidas | | Caudal (l/s) | Velocidad (m/s) | Pérdida Total |
|-------------|-------------|----------|---------|----------|-------|----------|------------|--------------|-----------------|---------------|
| | | | | | | JL | K V2/(2 g) | | | |
| Bombas | Tramo Común | Acero | 76,2 | 100 | 5 | 0,055 | 0,097 | 2,805 | 0,62 | 0,152 |
| Tramo Común | Peas 1 | HDPE | 55,4 | 130 | 75 | 2,412 | 0,037 | 2,805 | 1,16 | 2,449 |
| | | | | | | | | | | 2,601 |

| | | | | | | | | | |
|------------|--|--|--|--|--|------------------|--|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | | | | | | Rev. | 7 |
| | MEMORIA TÉCNICA | | | | | 2020-01-ID-0-MEM | | 0 | |

Tabla 4: Altura de elevación equipo de bombeo

| | |
|---------------------|----------|
| Altura Geométrica | 11 m |
| Pérdida Total | 2,601 m |
| Altura de Elevación | 13,601 m |

El cálculo del punto de trabajo con equipos de la Marca KSB (referencial) se muestra a continuación:



Se propone la utilización de Bomba **Amarex N F 50-170 Ø120 de la marca KSB.**

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 8 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2020-01-ID-0-MEM | 0 | |

3.3 Golpe de ariete

Utilizando la fórmula de Joukowsky, se calculan los valores máximos y mínimos de altura piezométrica:

$$h_{max} = h_{din} + \frac{a v}{g} - 2 J L \quad (1)$$

$$h_{max} = h_{din} - \frac{a v}{g} \quad (2)$$

Donde:

$H_{m\acute{a}x}$ = máxima presión (m)

$H_{m\acute{i}n}$ = mínima presión (m)

H_{din} = altura total de elevación (m)

A = velocidad de propagación de la onda (m/s)

($a = 364$ (m/s) para HDPE PN10)

V = velocidad de escurrimiento del agua (m/s)

J = pérdida unitaria de carga por fricción

L = longitud de la impulsión (m)

g = aceleración de gravedad (9.8 (m/s²))

Tabla 5: Condiciones de Golpe de Ariete

| Q máx (l/s) | L (m) | v (m/s) | Diámetro (mm) | Alturas (m) | | | | Presiones (m) | |
|----------------|----------|------------|------------------|-------------|-----|-----|---------|---------------|--------|
| | | | | Hg | JL | δS | H total | P máx. | P mín. |
| 2,805 | 80 | 1,2 | 63 | 11,0 | 2,6 | 0,1 | 13,7 | 54,0 | -26,5 |

La máxima presión del sistema es inferior a la presión nominal de la tubería PN10, por lo que no se prevén dificultades en este caso.

Sin embargo, la presión mínima es negativa, lo que puede producir el colapso por aplastamiento de la tubería. Se consulta en consecuencia la instalación de una **ventosa trifuncional** para aguas servidas al inicio de la impulsión, de modo de permitir el ingreso de aire al interior de la tubería y generar una condición de borde de presión atmosférica en su interior al detenerse las bombas.

| | | | | | | | | |
|------------|--|--|--|--|------------------|--|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | | | | | Rev. | 9 |
| | MEMORIA TÉCNICA | | | | 2020-01-ID-0-MEM | | 0 | |

4 Filosofía de Control

Corresponde a la Ingeniería de Detalle de las obras eléctricas necesarias para el proyecto “PLANTA ELEVADORA DE AGUAS SERVIDAS”.

4.1 CONTROL PROYECTADO

Desde el punto de vista operativo de la Planta, dará el funcionamiento automático teniendo cada equipo asociado la opción manual-o-automática en tablero. La posición manual se proyecta solamente para puesta en marcha, pruebas, emergencias o mantenimiento. La condición normal de funcionamiento es la “automática”, para lo cual se deben poner todos los selectores en posición automática siendo los interruptores de nivel, los que dan la partida y parada de cada equipo.

Se recomienda que las bombas sumergibles cuenten con detección de humedad y sobre temperatura, cuyas señales llegarán al control alambrado.

4.2 POZO DE ASPIRACION

4.2.1 PEAS (BBA-101 / BBA-102)

En el pozo de bombas operarán 2 bombas sumergibles de aguas servidas, las que operarán en forma alternada. El control de alternancia lo comandará un VDF, así como las RPM de funcionamiento en relación con la variación de nivel del agua en el pozo en un tiempo determinado. El nivel del pozo de bombas será medido con un sensor de nivel ultrasónico cuya señal será enviada al VDF que evaluará el descenso del agua en un cierto tiempo para definir la velocidad del motor de la bomba y la simultaneidad en caso necesario. Las bombas sumergibles tendrán una capacidad de elevación de 3,5 l/s a una altura hidráulica de 11 mca cada una.

El sistema de control será del tipo manual-automático. La condición normal de funcionamiento es la “automática” quedando la posición “manual” sólo para casos de mantención, emergencias o pruebas.

Los equipos deben contar con los siguientes elementos de control:

| | | | | |
|------------|--|------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 10 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2020-01-ID-0-MEM | 0 | |

- Selector “Manual-0-Automático” en tablero Manual: Habilita la botonera partir-parar ubicada en tablero.
- 0: Equipo fuera de servicio.
- Automático: Habilita el funcionamiento automático según los interruptores de nivel y lógica alambrada.
- Mando: Botonera Partir-Parar.
- Luces pilotos en tablero: verde (funcionando), rojo (Partidor), rojo (Falla interna).
- Partidores: Las bombas serán accionadas en su partida y modulación a través de un variador de frecuencia. En caso de que el variador de frecuencia se encuentre en mantenimiento o por una causa de falla de éste, se podrá hacer partir las bombas en partida directa.
- Protección: Termo resistencia en bobinas del motor.
- Protección: Electrodo para detección de humedad en cámara de humedad bomba, requiere de un relé de humedad.
- Señales de estado: Interruptor de nivel de pozo seco.
- Señales de estado: Interruptores de Nivel en punta.

4.2.1.1 Control Manual

En la opción manual, la partida y parada del equipo depende de la decisión del operador, el que debe accionar las correspondientes botoneras partir-parar. La partida es posible siempre que se cumplan las condiciones de partida del equipo dadas por la lógica alambrada, a saber:

- No exista falla de simetría de la red.
- No exista falla interna en bomba (Temperatura o Humedad).
- No exista señal de estado pozo seco activada.

4.2.1.2 Control Automático

Desde el punto de vista de control automático el equipo es comandado por el medidor de nivel ultrasónico. El modo de operación normal de la planta es utilizando opción de partida de una o dos bombas según el nivel de agua dentro del pozo y la programación del variador de frecuencia

a) Control Automático con Interruptores de Nivel

| | | | | |
|------------|--|------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 11 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2020-01-ID-0-MEM | 0 | |

Para el funcionamiento de la planta en automático utilizando medidor de nivel ultrasónico.

La programación del variador de frecuencia considerará la rotación de las bombas, para un desgaste uniforme entre ellas en el tiempo.

4.3 CAMARA DE REJAS

Las aguas servidas serán conducidas hacia el canal con reja manual para retener los sólidos de gran tamaño.

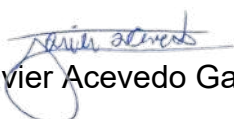
El escurrimiento normal pasará por la reja para ingresar posteriormente al pozo de bombas de la PEAS.

4.4 GRUPO GENERADOR

4.4.1 RESPALDO DE EQUIPOS CON GRUPO GENERADOR

Estando la planta alimentada desde el Grupo Electrónico. Se deberán desconectar todos condensadores para corrección de potencia.

Este equipo tiene como objetivo respaldar el funcionamiento simultaneo de las bombas de la planta elevadora y el medidor de nivel ultrasónico. También debe ser capaz de soportar la partida con variador de frecuencia y en partida directa.


Javier Acevedo García.

| | | | | |
|------------|---|-------------------------|-------------|-----------|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 12 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2020-01-ID-0-MEM | 0 | |

5 Anexos

5.1 ETE.

| | | | | |
|------------|--|------------------|------|----|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 13 |
| | MEMORIA TÉCNICA | 2020-01-ID-0-MEM | 0 | |

ASA S.A.

PLANTA ELEVADORA DE AGUAS SERVIDAS.

REGIÓN DE VALPARAISO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES
INGENIERÍA DE DETALLE

| | | | | |
|--------------|-------------------------------|---------|--|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Revisión | 0 | 06/2020 | JAG | JAG |
| Emitido para | Revisión | Fecha | Preparó | Revisó |
| CDS | Cliente: ASA | | Documento N° 2020-01-ID-0-ETE | |
| | | | Proyecto CDS N° 2020-01 | |

PPLANTA ELEVADORA DE AGUAS SERVIDAS.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales corresponden a las obras proyectadas del proyecto **“By Pass redes de Alcantarillado”**. Las obras requeridas comprenden: la instalación de tuberías de alcantarillado, modificación banquetas de cámaras de inspección, remoción y reposición de pavimento asfáltico.

DISPOSICIONES GENERALES

Normas y Documentos

Forman parte integrante del proyecto, las presentes Especificaciones Técnicas Especiales (E.T.E.), la Memoria y los Planos del Proyecto.

Además, en todos aquellos aspectos que no sean contrarios, se deberán respetar las prescripciones establecidas por El Mandante, las normas del Instituto Nacional de Normalización INN, los Pliegos, Instrucciones y Recomendaciones de los fabricantes de los materiales y equipos y las instrucciones de la I.T.O.

Las especificaciones técnicas rigen para todas las partidas del proyecto, salvo prescripciones de los planos del proyecto y/o de especificaciones técnicas generales e instrucciones del Ex-Sendos donde proceda.

Las presentes Especificaciones Técnicas se entenderán en todos sus aspectos, como complementarias a los planos y cualquier duda, por deficiencia de algún plano o especificación o por discrepancia entre ellos, que surja en el transcurso de la ejecución de la obra, deberá ser consultada oportunamente a la Inspección Técnica de la Obra (I.T.O.).

El orden de prioridad de los documentos del Contrato serán los siguientes:

Contrato, Planos, Especificaciones Técnicas Especiales y Especificaciones Técnicas Generales.

| | | | | |
|-----|--|------------------|------|---|
| CDS | COLECTOR BY PASS REDES DE ALCANTARILLADO | | Rev. | 1 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Instalación de Faenas

Se consideran como instalación de faenas a todas aquellas obras de cargo del Contratista, previa a la ejecución de la obra misma. Quedan incluidas las bodegas para los materiales de su cargo, oficinas, casas de cuidadores, garajes, talleres de reparación de maquinarias, paneles de herramientas, etc. Además, se consideran los cierros de madera u otro material apropiado que sean necesarios.

Sin perjuicio de lo anterior, la Inspección Técnica de la Obra (I.T.O.) podrá proveer la instalación de faenas al Contratista, si existiesen.

Movilización

El Contratista deberá contar con los medios de movilización y transporte adecuado para realizar la construcción de las obras. El transporte de los trabajadores deberá cumplir con las normas respectivas.

Campamentos

El Contratista deberá consultar como mínimo la instalación de los campamentos, bodegas y oficinas que se detallan en las Bases Administrativas, con sus correspondientes instalaciones provisorias de energía, alumbrado, agua potable y alcantarillado en conformidad con las exigencias del S.E.G., la D.O.M., Servicio de Salud del Ambiente, y el MOP.

Señalizaciones y Desvíos de Tránsito

El Contratista consultará tanto la colocación de señalizaciones de tránsito, desvíos, precauciones, identificación de las obras, como la labor de coordinación y tramitación que corresponda ante las autoridades del caso.

Las señalizaciones deberán cumplir con lo estipulado en el Decreto N°63 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones del 15.05.86 y por la Resolución D.V. N°1826 del 02.06.83, las Especificaciones Técnicas Generales y el Manual de Carreteras, Vol. 5. Además, todas las canalizaciones en vías públicas deberán cumplir con las ordenanzas municipales pertinentes.

Mano de Obra

El contratista suministrará la mano de obra, cumpliendo con sus correspondientes disposiciones sobre seguridad social y laboral, con la aprobación de los planos de instalaciones, la tramitación de los permisos municipales, los materiales y elementos de trabajo, así como

| | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------|------|---|
| CDS | PLANTA ELEVADORA DE ASGUS SERVIDAS | | Rev. | 2 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

la recepción de las instalaciones, la recepción municipal y la coordinación de las diferentes partidas de la obra.

Materiales a Suministrar

Los materiales que se especifican para las obras se entienden de primera calidad, dentro de la especie, conforme a las normas vigentes y estrictamente colocados de acuerdo a las indicaciones del fabricante, siempre que no se contraponga con las especificaciones particulares del ítem correspondiente.

Los materiales de uso transitorio son opcionales del contratista, sin perjuicio de los requisitos de garantía y seguridad de trabajo, bajo la responsabilidad total de éste.

La I.T.O. podrá rechazar todo material que a su juicio no corresponda a lo especificado. Podrá además solicitar al Contratista la certificación de la calidad de los materiales a colocar en obra.

Marcas de Fábrica para Equipos y Materiales

Si en el detalle de las presentes Especificaciones Técnicas se ha señalado alguna marca de fábrica específica para los materiales con que se ejecutará la obra, debe entenderse que esta mención es referencial y, en caso justificado, el proponente podrá emplear equipos o materiales de alternativa, siempre y cuando su calidad sea igual o superior a esa referencia. La opción alternativa antes de su colocación en la obra deberá someterse a la consideración de la I.T.O. para su aprobación o rechazo.

Inspección y Control

El control de la obra estará a cargo de los profesionales. Se deberá llevar un "Libro de Inspección de la Obra" con doble copia de cada hoja. El original de cada hoja será retirado por la ITO y la primera copia será archivada junto a la documentación del Contrato, la segunda copia se mantendrá adherida al libro de Inspección.

Todas las instrucciones que imparta la ITO se darán por escrito y se dejará constancia en el Libro de Inspección de la obra.

Pruebas y Ensayes de Materiales

Todos los materiales de construcción estarán sujetos a la inspección y aprobación por parte de la I.T.O. antes de ser incorporados a la obra.

| | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------|------|---|
| CDS | PLANTA ELEVADORA DE ASGUS SERVIDAS | | Rev. | 3 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

La calidad de los materiales se demostrará con una copia del certificado de calidad emitido por un Laboratorio de Control Oficial.

La I.T.O. podrá solicitar análisis y ensayo de materiales con cargo al contratista, a los Organismos Oficiales de Control establecidos como Certificadores de Calidad.

Leyes, Ordenanzas, Seguros y Derechos

El contratista cumplirá con todas las leyes, ordenanzas y reglamentos fiscales y municipales, será responsable de los gastos que corresponda realizar por concepto de impuestos, imposiciones, accidentes, seguros de incendio y daños a terceros.

Como seguridad contra accidentes el Contratista deberá respetar las siguientes normas chilenas oficiales.

349 Of. 1999 : Construcción – Disposiciones de seguridad en excavación

436 Of. 2000 : Prevención de accidentes del trabajo - Disposiciones generales

461 Of. 1977 : Protección personal. Cascos de seguridad industrial. Requisitos y Ensayos.

998 Of. 1999 : Andamios - Requisitos generales de seguridad

Además, será necesario y obligatorio cumplir con el Reglamento de Seguridad, Prevención y Control de Riesgos aplicables a Contratistas del Mandante

Daños a la Propiedad

El Contratista deberá a sus propias expensas reparar cualquier daño a la propiedad de otras personas, o de la misma empresa y responderá a la conservación de las calles y vías públicas o privadas que puedan resultar afectadas por sus operaciones.

Cubicaciones

Las cubicaciones indicadas en las presentes especificaciones son meramente informativas. Por otro lado, las cantidades que se indican en general corresponden a valores geométricos; porcentajes adicionales por concepto de pérdidas u otros, deberán ser considerados por el Contratista en su estudio de precios unitarios.

Despeje de los Terrenos

| | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------|------|---|
| CDS | PLANTA ELEVADORA DE ASGUS SERVIDAS | | Rev. | 4 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Con anterioridad al comienzo del movimiento de tierras, en los casos que proceda, se efectuará el despeje y limpieza de los terrenos que serán ocupados en la construcción, incluyendo la ejecución de accesos.

Este trabajo considera la remoción de todo obstáculo u obstrucción, incluyendo entre otros las estructuras, cierros, arbustos, troncos, follaje, etc. exceptuando sólo los árboles y postes que la I.T.O. indique como salvables.

Por otra parte, los postes que queden próximos a los trazados de las cañerías deberán ser correctamente afianzados a fin de evitar desalineamientos durante la construcción. Estas obras deberán ser ejecutadas por personal de la empresa eléctrica de la zona y a solicitud y cargo del Contratista.

Cualquier daño tanto en árboles existentes como en postes de líneas eléctricas, telefónicas, etc será de exclusiva responsabilidad del Contratista.

Los materiales y escombros resultantes de estas faenas serán dispuestas según instrucciones de la I.T.O.

Las cavidades que puedan resultar del desarraigamiento de árboles o troncos deberán rellenarse con los procedimientos especificados para las obras en el tramo comprendido.

Restos Históricos o Arqueológicos

Si durante el transcurso de las operaciones de construcción se descubrieran restos de civilización histórica o arqueológica, el Contratista deberá suspender de inmediato y temporalmente los trabajos en dicha área, dando cuenta del hecho a la Inspección Fiscal, para que informe a las autoridades competentes, de acuerdo con la Ley N°17.288.

Suspensión Temporal de los Trabajos

Previo a la suspensión temporal de los trabajos por períodos prolongados, tales como la temporada de invierno, el Contratista deberá agotar las medidas conducentes a evitar que la erosión afecte la obra y sus áreas marginales, durante el período de interrupción. Cuidará en especial dejar todos los rellenos bien compactados y en condiciones adecuadas para facilitar el escurrimiento de las aguas con un mínimo de erosión, En faenas localizadas en suelos muy erosionables y con intensas precipitaciones invernales deberán

| | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------|------|---|
| CDS | PLANTA ELEVADORA DE ASGUS SERVIDAS | | Rev. | 5 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

considerarse medidas temporales para controlar la erosión y la sedimentación, tales como la construcción de descargas, cunetas y fosos, formación de pretilos de tierra, construcción de pequeños tranques de sedimentación y otros que la Inspección Fiscal estime necesarios, Salvo que taxativamente se indique en el Proyecto de otro modo, las obras temporales para el control de la erosión y la sedimentación serán de cargo exclusivo del Contratista y su costo deberá estar incluido en los gastos generales del Contrato.

Levantamiento de Faenas

La obra deberá ser entregada en condiciones de limpieza a entera satisfacción de la inspección técnica de la obra (I.T.O.).

Una vez concluidas las operaciones de construcción, toda el área comprendida dentro de la faja pública deberá terminarse y limpiarse de manera que presente un aspecto ordenado y limpio. Para los efectos señalados se deberán retirar todos los escombros, chatarra, acopios o cordones de materiales, instalaciones auxiliares y todo material que no forme parte de las obras.

Planos de Construcción

Será obligación del Contratista entregar al final de la obra los planos, memorias de cálculo y otros escritos actualizados de acuerdo como haya quedado realmente ejecutada la obra.

Para fines de una mejor comprensión de las obras proyectadas y el detalle de las ubicaciones para su ejecución y valorización, se considera:

CAPÍTULO 1.- PLANTA ELEVADORA DE CABECERA

| | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------|------|---|
| CDS | PLANTA ELEVADORA DE ASGUS SERVIDAS | | Rev. | 6 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

1 PLANTA ELEVADORA DE CABECERA

Se especifican en este capítulo las obras civiles, suministros de materiales, montaje y pruebas de equipos de elevación, tapa metálica y piezas especiales para la planta elevadora de aguas servidas de cabecera.

1.1 Interconexiones Hidráulicas

El siguiente subcapítulo se refiere al suministro, transporte interno, colocación y prueba de piezas especiales con y sin mecanismo para materializar las interconexiones hidráulicas de la planta elevadora.

La colocación y prueba de las cañerías y piezas especiales se hará de acuerdo con las instrucciones pertinentes.

Se incluyen la confección de juntas bridas y termofusión, según corresponda, y los insertos en la Planta elevadora.

Suministro de Cañerías y Piezas Especiales

1.1.1. Piezas especiales sin mecanismo

Todos los tubos cortos y piezas especiales serán de acero de calidad ASTM A53-73 Grado A. Se entregarán protegidas mediante Galvanizado en caliente y pintura epóxica respectivamente.

La protección de los tubos deberá ejecutarse en taller. Sin embargo, la recepción de éstos se efectuará en terreno.

| | | | |
|---|-----------------------------|-----|-------|
| 1 | Piezas especiales de Acero | Kg. | 85.19 |
| 2 | Piezas especiales de F Fdo. | Kg. | 107.0 |

1.1.2. Piezas Especiales con mecanismo

Válvula de retención de bola para aguas servidas, BB, PN 10.

| | | | |
|---|-------------|----|---|
| 3 | DN = 80 mm. | Nº | 2 |
|---|-------------|----|---|

Válvula de corta de cierre elastomérico, PN 10

| | | | |
|---|-------------|----|---|
| 4 | DN = 80 mm. | Nº | 2 |
|---|-------------|----|---|

| | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------|------|---|
| CDS | PLANTA ELEVADORA DE ASGUS SERVIDAS | | Rev. | 7 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

| | | | |
|---|-------------|----|---|
| 5 | DN = 50 mm. | Nº | 1 |
|---|-------------|----|---|

Union Desmontable BB, PN 10

| | | | |
|---|-------------|----|---|
| 6 | DN = 80 mm. | Nº | 2 |
|---|-------------|----|---|

Válvula Ventosa para aguas servidas, PN 10

| | | | |
|---|-------------|----|---|
| 7 | DN = 50 mm. | Nº | 1 |
|---|-------------|----|---|

1.2 Transporte de Materiales

Comprende el transporte de cañerías, piezas especiales y uniones, desde la bodega de proveedores hasta el lugar de la obra.

| | | | |
|---|--------------------------|-----|------------|
| 8 | Transporte de materiales | Kg. | 350.1 9 |
|---|--------------------------|-----|------------|

1.2.1. Transporte interno, colocación y prueba de cañerías y piezas especiales.

La colocación y prueba de las cañerías y piezas especiales se hará de acuerdo con lo indicado en plano respectivo.

Instalados los tubos de interconexión y piezas especiales, se someterán a pruebas de presión hidráulica.

Junturas Brida

| | | | |
|---|-----------|-----|---|
| 9 | D= 80 mm. | Glº | 1 |
|---|-----------|-----|---|

Junturas Hilo

| | | | |
|----|-------|-----|---|
| 10 | D= 3" | Glº | 1 |
|----|-------|-----|---|

1.2.2. Equipos

Para cada una de las partidas que se indican en el presente punto se considera el suministro transporte desde la bodega de proveedores hasta la obra y la instalación de los equipos para la planta elevadora que se detallan.

El transporte de los equipos deberá efectuarse siguiendo las estipulaciones que al respecto indique el fabricante.

Suministro Equipos Motobombas Sumergidas

| | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------|------|---|
| CDS | PLANTA ELEVADORA DE ASGUS SERVIDAS | | Rev. | 8 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

Las bombas se instalarán en forma estacionaria sumergida con sistema de acople automático con codo y soporte superior de doble tubo guía.

Los equipos serán Bombas sumergibles para aguas servidas domésticas, contempla pedestal de acoplamiento automático, motor eléctrico trifásico, 400V, 50 Hz, con aislamiento clase F, IP 68.

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 11 | Suministro de bombas sumergibles para A.S. marca KSB modelo Amarex N F 50-170 Ø120 , impulsor de rueda de paleta o equivalente, con accesorios. | N° | 2 |
|----|---|----|---|

Montaje y Pruebas de bombas

Esta partida considera todas las actividades que se debe realizar con su personal y en conjunto con personal técnico del proveedor para dejar en servicio los equipos de bombas sumergidas de aguas servidas de cada planta elevadora.

Se incluye el traslado interno de las bombas hasta el lugar de su ubicación definitiva.

Para ejecutar la faena de instalación se deberá contar con la totalidad de los equipos de levante, de tal manera que la manipulación de cada bomba se ejecute en forma segura, con el mínimo de riegos posibles.

La verificación de la fijación de las motobombas a su correspondiente base, y las pruebas individuales de servicio, deberá ser ejecutada siguiendo estrictamente los protocolos del fabricante del equipo y con la asesoría técnica del proveedor.

El contratista deberá incluir el suministro e instalación de dos tubos guías de acero D=3/4" de L=4,15 m cada uno y dos cadenas de izaje de L=4,7 m cada una.

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 12 | Montaje y Pruebas de bombas sumergidas de A. S. | N° | 2 |
|----|---|----|---|

1.2.3. Elementos Metálicos Accesorios

En este punto se incluyen todos aquellos elementos metálicos accesorios requeridos en la planta elevadora.

Salvo indicación en contrario, todo material metálico será de acero calidad A 37-24 ES galvanizado, el cual deberá cumplir con la norma ASTM A-123, es decir, debe ser ejecutado en caliente por inmersión y tener un espesor de

| | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------|------|---|
| CDS | PLANTA ELEVADORA DE ASGUS SERVIDAS | | Rev. | 9 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

acuerdo con los espesores del metal base, según lo indicado en la Tabla N°1 de dicha norma (2,13 y 3,04 mils para planchas de 3 y 6 mm de espesor respectivamente).

Los materiales que se utilizarán para la confección de los elementos indicados serán nuevos.

Canastillo fino

Se considera el suministro de materiales, confección y la colocación del canastillo fino de acuerdo con detalles del plano de proyecto.

El canastillo se confeccionará en perfiles L de 30x30x4 mm, de estructura soportante para una malla de alambre o metal desplegado de abertura entre 3 a 5 mm según dimensiones del detalle respectivo.

Para su izaje tendrá unas guías tubulares de cañería de acero de 2", contará con soportes para su afianzamiento al muro de la planta. Además, tendrá asas y fierro redondo donde se colocarán cadenas para su soportación.

Pescante con huinche

Para el izaje del canastillo fino se consulta un pescante, el cual estará formado de perfiles cuadrados de acero, según las dimensiones y detalles del plano respectivo.

Además, llevará una base donde podrá girar para el vaciado del canastillo. Tendrá un huinche con cable de acero galvanizado para el izaje del canastillo. Se incluyen todos los elementos accesorios y sujeciones para habilitar el pescante.

Soporte guías Bombas

Para el afianzamiento del soporte superior de las guías de extracción de las bombas sumergibles, se consulta la construcción de un soporte especial. Este estará formado de un perfil cuadrado de 100x100 mm, y pletina de 6 mm de espesor de la forma y dimensiones indicadas en el detalle del plano respectivo.

Se considera el suministro de materiales, confección y la colocación de la escala de acuerdo a detalles del plano de proyecto.

Tapa Palastro Pozo Bombas y Cámara de Válvulas.

Se considera tapa de palastro para pozo de bombas y Cámara de Válvulas, la que se confeccionará con una plancha de acero diamantada de 3 mm de

| | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------|------|----|
| CDS | PLANTA ELEVADORA DE ASGUS SERVIDAS | | Rev. | 10 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |

| ÍTEM | DESIGNACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|-------------|--------|----------|
|------|-------------|--------|----------|

espesor con una mano de antióxido y una mano de esmalte epóxico de acuerdo con el diseño indicado en el plano del proyecto.

Se considera Además la modificación de Losas Actuales, para la incorporación de las Tapas palastro.

| | | | |
|----|-----------------|----|---|
| 13 | Canastillo Fino | Gl | 1 |
| 14 | Tapas Palastro | Gl | 1 |

| | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------|------|----|
| CDS | PLANTA ELEVADORA DE ASGUS SERVIDAS | | Rev. | 11 |
| | Ingeniería de Detalle – ETE | 2020-01-ID-0-ETE | 0 | |



Submersible motor pumps
DN 50 to 100
50 Hz

Applications

Amarex N pumps are used for handling all types of waste water, e.g. waste water/sewage, waste water containing long fibres and solid substances as well as fluids containing gas/air; raw, activated and digested sludge; drainage/water extraction, drainage of rooms and surfaces subject to a flooding risk on municipal, industrial and commercial premises.

Operating data

Flow rate Q up to 190 m³/h, 53 l/s
Discharge head H up to 49 m
Motor rating P₂ from 0.8 kW to 4.2 kW
Temp. of fluid handled t up to 40°C ¹⁾
Enclosure IP 68 to EN 60 529/IEC 529

¹⁾ For short periods (3 to 5 min or until the temperature guards trip) the UL and WL model can be operated up to 80°C

Design

Stationary and transportable design for wet well installation. Amarex N pumps are submersible single-stage, single-entry close-coupled pump sets which are not self-priming. They can be delivered with free flow impellers (F), with cutters (S, for Amarex N S 50 only) or with open, diagonal single-vane impellers (D).

Designation

Amarex N F 80-220 / 04 4 YL G-220

Type series _____
Impeller type (F, S, D) _____
Size of hydraulic system _____
Motor designation _____
Number of poles _____
Motor version (UL, YL, WL) _____
Material variant _____
G, G1, G2, GH see materials table, page 3
Impeller diameter _____

Drive

Three-phase asynchronous motor, 400 V, 50 Hz, DOL starting, max. switching frequency: 30 starts per hour
YLG version to ATEX 100a: motor EX d IIB T4 Gb, LCIE 03 ATEX 6428X.

Shaft seal

Always two **bi**-rotational mechanical seals, with environmentally-friendly oil reservoir.

Bearing

Grease-packed rolling element bearings sealed for life

Motor design

UL ⇒ non-explosionproof (55°C)

YL ⇒ explosion-proof T4 (40°C)

WL ⇒ non-explosionproof (max. 60°C)

Operating mode S1 – submerged (max. 25 m)

Operating mode S3 – not submerged (see dimensions table)

CE Suitable for systems to the standard EN 12050-1

LGA approval No.: BMW 0420266-01 to 05 for

Pumps with cutter-type impeller S, DN 50

Pumps with free-flow impeller F, DN 50, 65, 80, 100

Pumps with open, diagonal single-vane impeller D, DN 80, 100

In countries stipulating explosion-proof pumps for handling sewage with faeces, the motor design YL must be used.

Product Advantages at the Example of Amarex N F 100-220 UL/YL/WL

to Our Customers' Benefit

All our models have absolutely watertight cable entries
Multiple safety due to:
Individual cores stripped, tinned and sealed in resin.

Your benefit:

The pump can be operated safely even in the event of damage to the cable sheath and core insulation.

Bearings sealed on both sides, lubricated for life, make for long service life

Your benefit:

Maintenance-free
Ideal for continuous-duty pumps

Motor for operating mode S1
Thermal class F with explosion protection in T4.

Your benefit:

Maximum operating reliability thanks to optimum motor selection

Double winding temperature monitoring enables automatic operation, even where explosion protection requirements must be met.

Your benefit:

Motor protected from overheating

New kind of cable gland

Your benefit:

Easy-to-connect polarised cable gland enables fast cable installation/removal

Shaft made of corrosion-resistant stainless steel

Your benefit:

No corrosion problems, therefore long service lives.

Shaft sealed by 2 bi-rotational mechanical seals, with SiC/SiC contact faces at the pump-end seal

Your benefit:

A solution ensuring long service life.
Perfect motor protection.

Oil fill with environmentally-friendly, non-toxic oil; food-approved

Your benefit:

A contribution to environmental protection

Installation of a mechanical seal with covered spring possible without any problems

Your benefit:

For handling of abrasive and aggressive fluids

Modular design system for all sizes

Your benefit:

Only **one** set of spare parts required for all sizes (50/65/80/100).

All screwed connections in A2 stainless steel for all sizes, M8 hexagon socket head cap screws

Your benefit:

Only one tool required.
A small detail providing added ease of service. Easy to dismantle even after years of operation.

Optimum hydraulic design

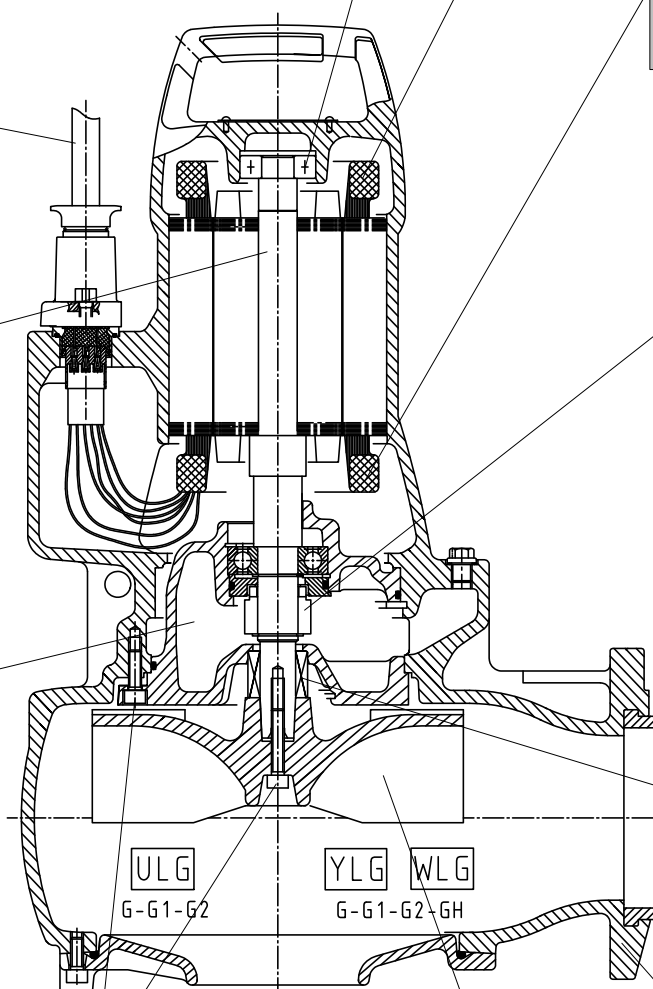
Your benefit:

Optimal hydraulic performance and efficiency with contaminated fluids

Automatic, bolt-free connection for stationary installation; leakage prevented by elastic sealing.

Your benefit:

The most simple and at the same time most user-friendly solution: easy installation and removal of the pump.



| Materials | Amarex N S 50 | Amarex N D 80/100 | Amarex N F 50 / 65 / 80 / 100 | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Variant | G | G | G | G1 | G2 | GH (YL and WL) |
| Casing | JL 1040 | JL 1040 | JL 1040 | JL 1040 | JL 1040 | JL 1040 |
| Intermediate casing | JL 1040 | JL 1040 | JL 1040 | JL 1040 | JL 1040 | 0.9635 **) |
| Impeller | JL 1040 | JL 1040 | JL 1040 | 1.4593 *) | 0.9635 **) | 0.9635 **) |
| Cutter | 1.2080.02 (K100) | -- | -- | -- | -- | -- |
| Shaft | 1.4021 | 1.4021 | 1.4021 | 1.4021 | 1.4021 | 1.4021 |
| Motor-end mechanical seal | carbon/Al ₂ O ₃ | carbon/Al ₂ O ₃ | carbon/Al ₂ O ₃ | carbon/Al ₂ O ₃ | carbon/Al ₂ O ₃ | carbon/Al ₂ O ₃ |
| Pump-end mechanical seal | SiC / SiC | SiC / SiC | SiC / SiC | SiC / SiC | SiC / SiC | SiC / SiC |
| Screws / bolts and nuts | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 |
| Sealing elements | NBR | NBR | NBR | NBR | NBR | NBR |

*) Noridur **) Norihard

Scope of Supply:

Pump (Ident. No. 39) and accessories in separate packages, available ex stock.

● Pump unit (P1):

- Material variant: Cast iron
- Motor design: explosion-proof (YL)
non-explosion-proof (UL)
non-explosion-proof (WL)
- Cable gland: totally watertight, resin-mounted
- Complete pump, ready for installation, with 10 m power supply cable 7 x 1.5 mm²
- Standard finish: Surface treatment
SA2 1/2 SIS 055900
Environmentally-friendly KSB standard coating, approx. 80 µm, RAL 5002 (ultramarine blue)
Optional: RAL 5002 coating, approx. 300 µm
Other RAL colours available, see p. 5, coating thickness approx. 80 µm or coating thickness approx. 300 µm.
- Top coat:

● Installation parts for stationary installation

- P2 (guide hoop inst. parts for Amarex N 50 and 65 only)
ET = 1.5 m / 1.8 m / 2.1 m
- + P5 (Claw)
 - + P7 (Chain and shackle) ET = 2 m

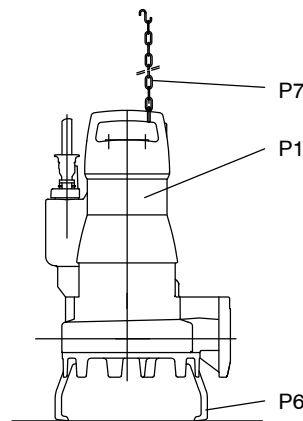
- or P4 (guide wire arrangement for all sizes) ET = 4.5 m
- + P5 (Claw)
 - + P7 (Chain and shackle) ET = 4.5 m

(see chapter on suggested installation layouts)

ET = Installation depth from the lower edge of the access opening to the bottom of the pump sump.

● Installation parts, transportable design

- P6 (Foot)
P7 (Chain and shackle)



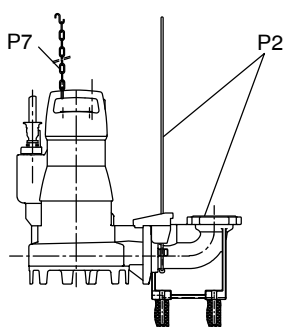
● Installation parts, single guide rail arrangement

- P4 + P5 + P7 (single guide rail arrangement)
all sizes
P5 (Claw)
P7 (Chain and shackle), ET = 4.5 m

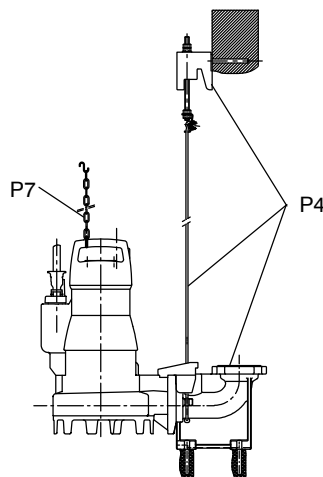
● Installation parts, twin guide rail arrangement

- P4 + P5 + P7 (twin guide rail arrangement)
all sizes
P5 Claw + adapter
P7 (Chain and shackle), ET = 4.5 m

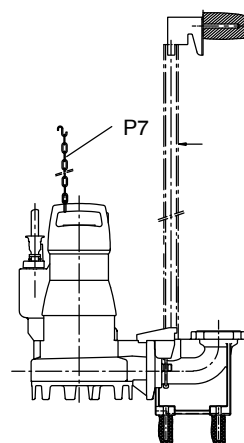
Hoop arrangement



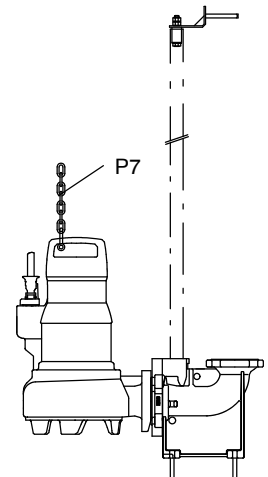
Guide wire arrangement



Single guide rail arrangement



Twin guide rail arrangement



Thermal motor monitoring

With explosion protection The motor is protected by two independent monitoring circuits to prevent overheating.

| Size | Temperature monitoring circuit (with automatic reset and start-up) | Limiting circuit (temperature limit for explosion protection without automatic reset) |
|-----------------------------|---|--|
| Amarex N 50 / 65 / 80 / 100 | Bimetal switch to be connected directly with the control circuit of the motor contactor | Bimetal switch to be connected via a tripping unit with manual reset |

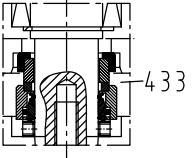
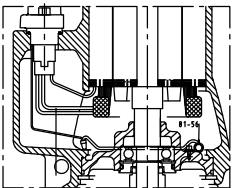
Without explosion protection The motor is protected by one monitoring circuit to prevent overheating.

| Size | Temperature monitoring circuit |
|-----------------------------|---|
| Amarex N 50 / 65 / 80 / 100 | Bimetal switch to be connected directly with the control circuit of the motor contactor |

NOTE

- The pump Amarex N DN 50 has a PN 10 discharge flange (instead of PN 6 for Amarex DN 50).
- When replacing an Amarex DN 50 PN 6 with an Amarex N DN 50 PN 10, make sure that the new claw is in PN 10.
- If a customer has a special PN 6 claw, this must be changed to PN 10.
- Application limit for open, diagonal single-vane impeller: 30–50 Hz.

Variants

| Variants | Description |
|--|--|
| Viton (FPM) elastomers | O-rings and flange gaskets made of Viton Lower mechanical seal with Viton rings |
| Suction flange drilled to - DIN/ISO PN 16 - ASME 150 lb | Only for pumps with F impellers |
| Special lower seal  | Burgmann HJ977 - Contact faces made of silicon carbide/silicon carbide - Viton sealing elements - Spring and metal components made of stainless steel O-rings and flange gaskets made of Viton (FPM) |
| Standard power supply cable (H07RN8-F 7G1,5 ²) Lengths over 10 m For models ULG - YLG - WLG | Total lengths available: 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m |
| Standard power supply cable (H07RN8-F 8x1,5 ²) for pumps with moisture sensor Lengths over 10 m For models ULG - YLG - WLG | Total lengths available: 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m |
| Tefzel power supply cable 8G1,5 for pumps with or without moisture sensor For models ULG - YLG - WLG | Total lengths available 10 m, 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m |
| Shielded power supply cable ¹⁾ (S07RC4N8-F- 8G1,5) for pumps with or without moisture sensor For models ULG - YLG - WLG with frequency inverter operation | Total lengths available 10 m, 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m |
| Stainless steel shaft For models ULG - YLG - WLG | Material 1.4462 + C45 N |
| Moisture sensor in motor space *)  | |

*) 8G1,5 power cable required

¹⁾ The percentage of submersible motor pumps with frequency inverters is on the increase. Pump operation with frequency inverter generates high-frequency interference signals in the area of the motor connection cables. The cables between the motor and frequency inverter can act like a transmitting antenna. In accordance with European Directive 89/336/EEC these electromagnetic interferences must be limited. The frequency inverter must therefore be equipped with a suitable output filter and/or the electric cables between frequency inverter and motor have to be shielded. For this reason the use of shielded cables is often demanded for submersible motor pumps with frequency inverter operation.

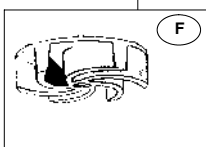
| Variants | Description |
|---|--|
| KSB standard coating, blue (RAL 5002), for pump and duckfood bend | Total thickness 0.30 mm |
| Two-component epoxy coating, different RAL colours on request, options as below RAL 1012 Lemon yellow RAL 1013 Oyster white RAL 3000 Flame red RAL 3009 Oxide red RAL 5010 Gentian blue RAL 5012 Light blue RAL 6010 Grass green RAL 6011 Reseda green RAL 7001 Silver grey RAL 7030 Stone grey RAL 7032 Pebble grey RAL 9005 Jet black RAL 9007 Grey aluminium | Total thickness 0.08 mm Total thickness 0.30 mm |
| Stator with winding for the following mains voltages: | 3~ 230 V 3~ 415 V *) Voltage 415 V = voltage 400 V x $\frac{400}{415}$ 3~ 500 V 3~ 690 V |

Types of impellers

F impeller

Free flow impeller for fluids containing solid and long fibres, larger solids as well as fluids with entrapped air or gas

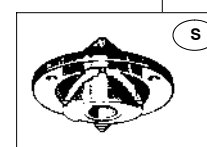
- Raw waste water
- Activated sludge
- Circulated and heating sludge
- Raw and digested sludge
- Mixed water



S impeller

Impeller with cutter for handling domestic waste water containing long fibres

- Domestic waste water
- Raw water
- Faeces



D impeller

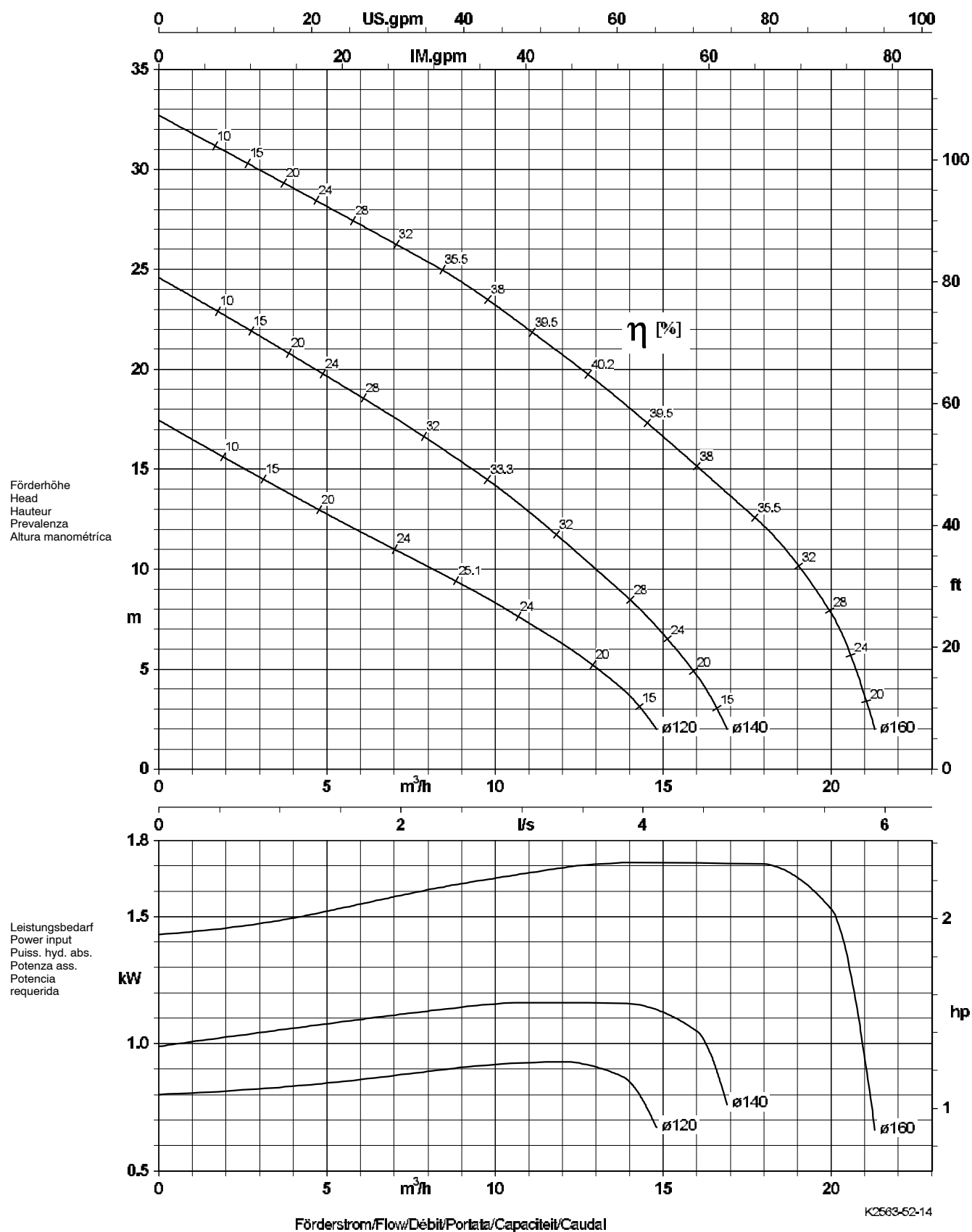
Open diagonal single-vane impeller for waste water containing solid substances and long fibres, also larger solids

- Raw waste water
- Mixed water
- Raw and digested sludge
- Activated sludge
- Circulated and heating sludge



Amarex N S 50-172

2900 1/min



Kugeldurchgang/Free passage/Passage intégral
Passaggio libero/Kogeldoorgang/Paso libre

6 mm
6 mm

Characteristic curves to ISO 9906-2A. The curves refer to the effective motor speed.

Amarex N S 50-172
2900 1/min

Laufradform
 Impeller type
 Forme de roue
 Tipo girante
 Tipo de rodete



freier Durchgang
 free passage
 section de passage
 passaggio libero
 paso libre

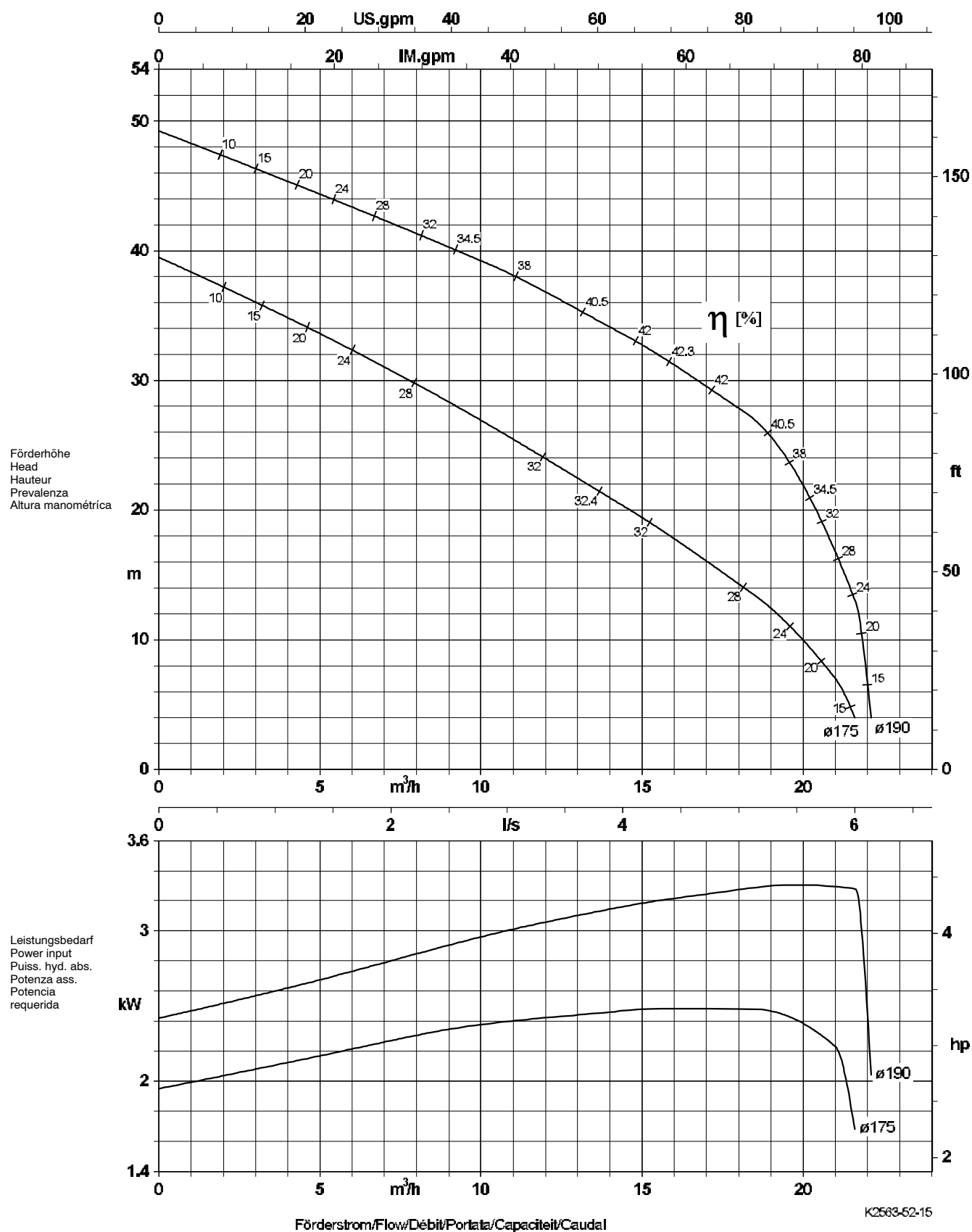
6 mm
Amarex N S 50-172/ ...
50 Hz - 3~ 400 V
2900 1/min

| Impeller No. | Amarex N S 50-172/... | Power input P ₁ [kW] | Rated power P ₂ [kW] | Rated current I _N [A] | Starting current I _A [A] | Fluid temperature t [°C] | Weight *) [kg] | Ident. No. |
|--------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------|------------|
| 120 | ... / 002 ULG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 55 | 39 | 39 100 017 |
| | ... / 002 YLG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 40 | 39 | 39 100 018 |
| | ... / 002 WLG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 60 | 39 | |
| 140 | ... / 002 ULG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 55 | 39 | 39 100 019 |
| | ... / 002 YLG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 40 | 39 | 39 100 020 |
| | ... / 002 WLG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 60 | 39 | |
| 160 | ... / 012 ULG | 2,6 | 1,9 | 4,5 | 20 | 55 | 39 | 39 100 021 |
| | ... / 012 YLG | 2,6 | 1,9 | 4,5 | 20 | 40 | 39 | 39 100 022 |
| | ... / 012 WLG | 2,6 | 1,9 | 4,5 | 20 | 60 | 39 | |

*) Pump without cable and cable gland

Amarex N S 50-222

2900 1/min



Kugeldurchgang/Free passage/Passage intégral
 Passaggio libero/Kogeldoorgang/Paso libre

6 mm
 6 mm

Characteristic curves to ISO 9906-2A. The curves refer to the effective motor speed.

Amarex N S 50-222
2900 1/min

Laufradform
 Impeller type
 Forme de roue
 Tipo girante
 Tipo de rodete



freier Durchgang
 free passage
 section de passage
 passaggio libero
 paso libre

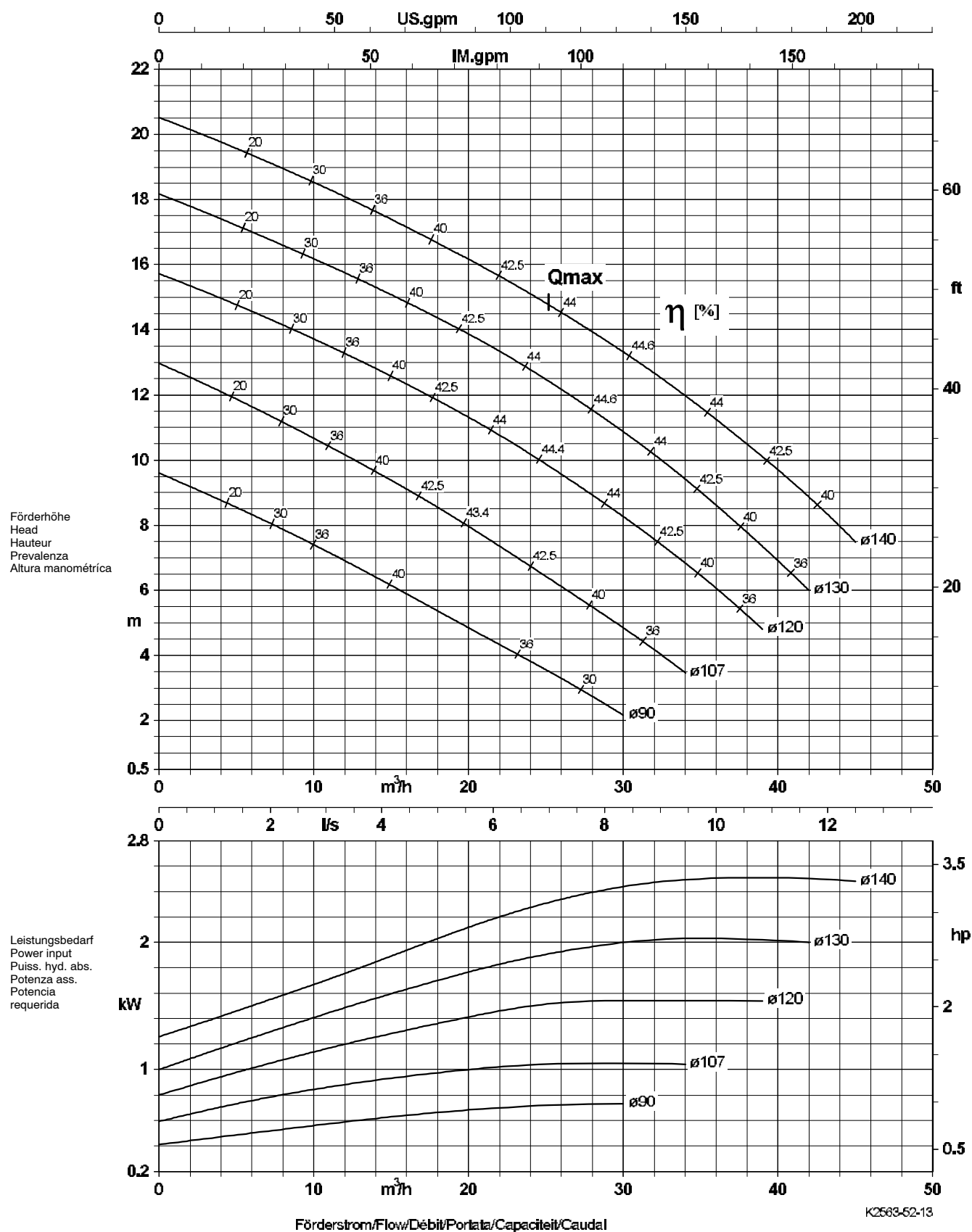
6 mm
Amarex N S 50-222/ ...
50 Hz - 3~ 400 V
2900 1/min

| Impeller No. | Amarex N S 50-222/... | Power input P ₁ [kW] | Rated power P ₂ [kW] | Rated current I _N [A] | Starting current I _A [A] | Fluid temperature t [°C] | Weight *) [kg] | Ident. No. |
|--------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------|------------|
| 175 | ... / 032 ULG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 55 | 54 | 39 100 041 |
| | ... / 032 YLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 40 | 54 | 39 100 042 |
| | ... / 032 WLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 60 | 54 | |
| 190 | ... / 042 ULG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 55 | 54 | 39 100 043 |
| | ... / 042 YLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 40 | 54 | 39 100 044 |
| | ... / 042 WLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 60 | 54 | |

*) Pump without cable and cable gland

Amarex N F 50-170

2900 1/min



Kugeldurchgang / Free passage / Passage intégral / Passaggio libero / Kogeldoorgang / Paso libre

40 mm
40 mm

Characteristic curves to ISO 9906-2A. The curves refer to the effective motor speed.

Amarex N F 50-170
2900 1/min

Laufradform
 Impeller type
 Forme de roue
 Tipo girante
 Tipo de rodete



freier Durchgang
 free passage
 section de passage
 passaggio libero
 paso libre

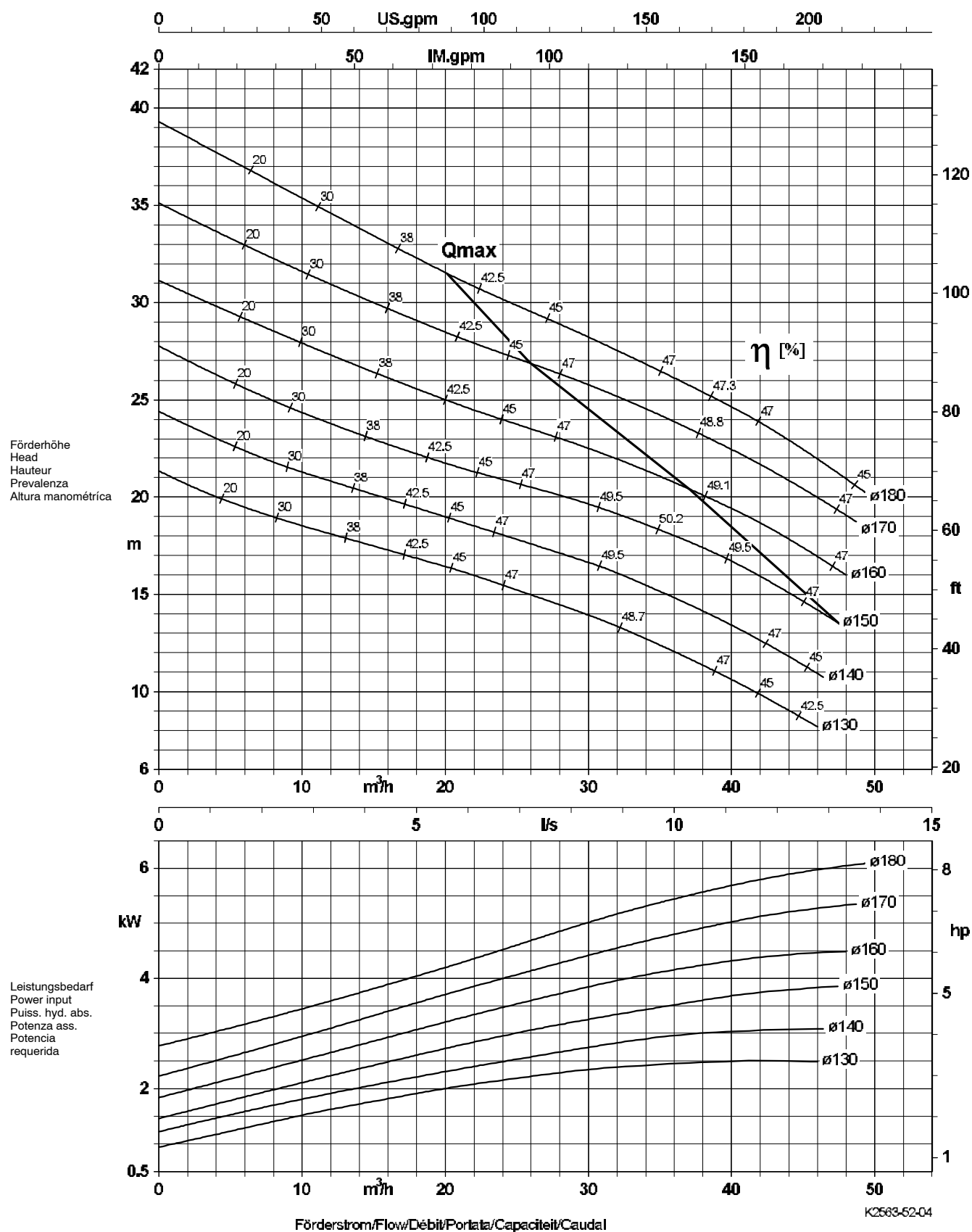
40 mm
Amarex N F 50-170/ ...
50 Hz - 3~ 400 V
2900 1/min

| Impeller No. | Amarex N F 50-170/... | Power input P ₁ [kW] | Rated power P ₂ [kW] | Rated current I _N [A] | Starting current I _A [A] | Fluid temperature t [°C] | Weight [kg] | Ident. No. |
|--------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|
| 90 | ... / 002 ULG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 55 | 41 | 39 100 045 |
| | ... / 002 YLG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 40 | 41 | 39 100 046 |
| | ... / 002 WLG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 60 | 41 | |
| 107 | ... / 002 ULG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 55 | 41 | 39 100 047 |
| | ... / 002 YLG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 40 | 41 | 39 100 048 |
| | ... / 002 WLG | 1,75 | 1,3 | 3,56 | 20 | 60 | 41 | |
| 120 | ... / 012 ULG | 2,6 | 1,9 | 4,5 | 20 | 55 | 42 | 39 100 049 |
| | ... / 012 YLG | 2,6 | 1,9 | 4,5 | 20 | 40 | 42 | 39 100 050 |
| | ... / 012 WLG | 2,6 | 1,9 | 4,5 | 20 | 60 | 42 | |
| 130 | ... / 022 ULG | 3,06 | 2,3 | 5,1 | 20 | 55 | 42 | 39 100 051 |
| | ... / 022 YLG | 3,06 | 2,3 | 5,1 | 20 | 40 | 42 | 39 100 052 |
| | ... / 022 WLG | 3,06 | 2,3 | 5,1 | 20 | 60 | 42 | |
| 140 | ... / 022 ULG | 3,06 | 2,3 | 5,1 | 20 | 55 | 43 | 39 100 053 |
| | ... / 022 YLG | 3,06 | 2,3 | 5,1 | 20 | 40 | 43 | 39 100 054 |
| | ... / 022 WLG | 3,06 | 2,3 | 5,1 | 20 | 60 | 43 | |

The characteristic curves and values of the YLG model apply to variants G1, G2 and GH

Amarex N F 50-220

2900 1/min



Kugeldurchgang/Free passage/Passage intégral
 Passaggio libero/Kogeldoorgang/Paso libre

40 mm
 40 mm

Characteristic curves to ISO 9906-2A. The curves refer to the effective motor speed.

Amarex N F 50-220
2900 1/min

Laufradform
 Impeller type
 Forme de roue
 Tipo girante
 Tipo de rodete



freier Durchgang
 free passage
 section de passage
 passaggio libero
 paso libre

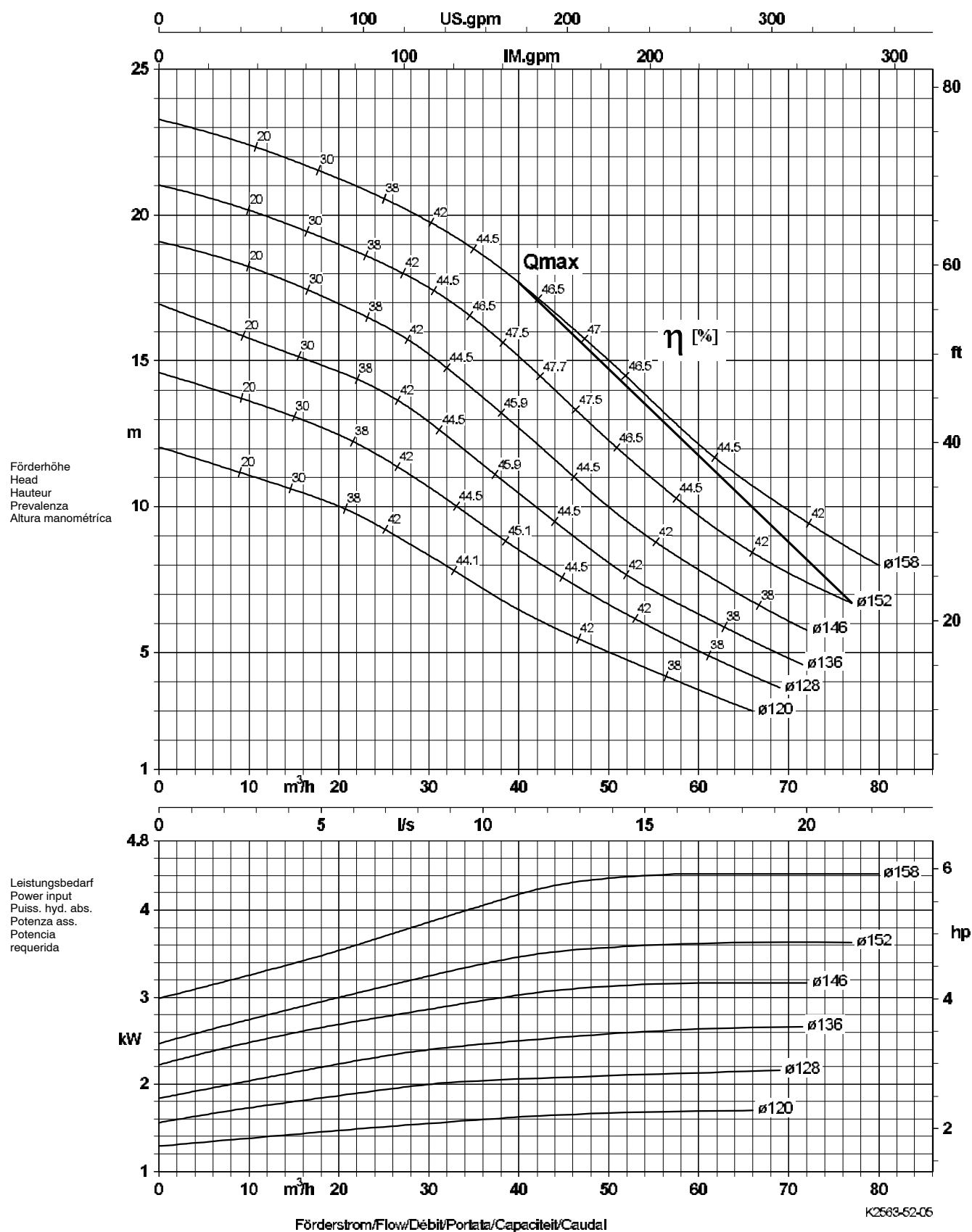
40 mm
Amarex N F 50-220/ ...
50 Hz - 3~ 400 V
2900 1/min

| Impeller No. | Amarex N F 50-220/... | Power input P ₁ [kW] | Rated power P ₂ [kW] | Rated current I _N [A] | Starting current I _A [A] | Fluid temperature t [°C] | Weight [kg] | Ident. No. |
|--------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|
| 130 | ... / 032 ULG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 55 | 52 | 39 100 067 |
| | ... / 032 YLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 40 | 52 | 39 100 068 |
| | ... / 032 WLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 60 | 52 | |
| 140 | ... / 032 ULG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 55 | 52 | 39 100 069 |
| | ... / 032 YLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 40 | 52 | 39 100 070 |
| | ... / 032 WLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 60 | 52 | |
| 150 | ... / 042 ULG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 55 | 53 | 39 100 071 |
| | ... / 042 YLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 40 | 53 | 39 100 072 |
| | ... / 042 WLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 60 | 53 | |
| 160 | ... / 042 ULG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 55 | 53 | 39 100 073 |
| | ... / 042 YLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 40 | 53 | 39 100 074 |
| | ... / 042 WLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 60 | 53 | |
| 170 | ... / 042 ULG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 55 | 54 | 39 100 075 |
| | ... / 042 YLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 40 | 54 | 39 100 076 |
| | ... / 042 WLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 60 | 54 | |
| 180 | ... / 042 ULG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 55 | 54 | 39 100 077 |
| | ... / 042 YLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 40 | 54 | 39 100 078 |
| | ... / 042 WLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 60 | 54 | |

The characteristic curves and values of the YLG model apply to variants G1, G2 and GH

Amarex N F 65-170

2900 1/min



Characteristic curves to ISO 9906-2A. The curves refer to the effective motor speed.

Amarex N F 65-170
2900 1/min

Laufradform
 Impeller type
 Forme de roue
 Tipo girante
 Tipo de rodete



freier Durchgang
 free passage
 section de passage
 passaggio libero
 paso libre

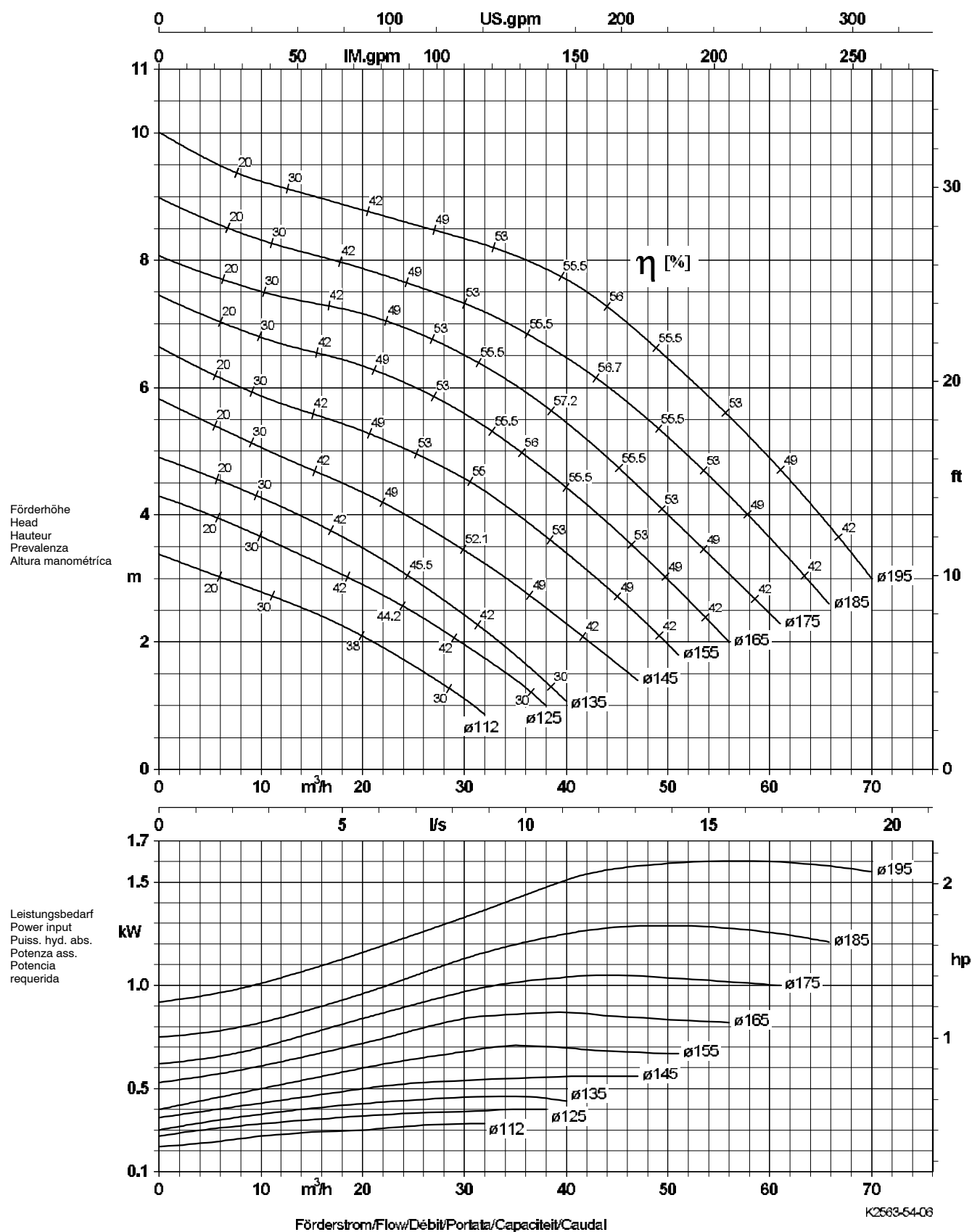
65 mm
Amarex N F 65-170/ ...
50 Hz - 3~ 400 V
2900 1/min

| Impeller No. | Amarex N F 65-170/... | Power input P ₁ [kW] | Rated power P ₂ [kW] | Rated current I _N [A] | Starting current I _A [A] | Fluid temperature t [°C] | Weight [kg] | Ident. No. |
|--------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|
| 120 | ... / 032 ULG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 55 | 58 | 39 100 085 |
| | ... / 032 YLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 40 | 58 | 39 100 086 |
| | ... / 032 WLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 60 | 58 | |
| 128 | ... / 032 ULG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 55 | 58 | 39 100 087 |
| | ... / 032 YLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 40 | 58 | 39 100 088 |
| | ... / 032 WLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 60 | 58 | |
| 136 | ... / 032 ULG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 55 | 59 | 39 100 089 |
| | ... / 032 YLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 40 | 59 | 39 100 090 |
| | ... / 032 WLG | 4,0 | 3,1 | 7,0 | 50 | 60 | 59 | |
| 146 | ... / 042 ULG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 55 | 59 | 39 100 091 |
| | ... / 042 YLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 40 | 59 | 39 100 092 |
| | ... / 042 WLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 60 | 59 | |
| 152 | ... / 042 ULG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 55 | 60 | 39 100 093 |
| | ... / 042 YLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 40 | 60 | 39 100 094 |
| | ... / 042 WLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 60 | 60 | |
| 158 | ... / 042 ULG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 55 | 60 | 39 100 095 |
| | ... / 042 YLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 40 | 60 | 39 100 096 |
| | ... / 042 WLG | 5,3 | 4,2 | 8,8 | 50 | 60 | 60 | |

The characteristic curves and values of the YLG model apply to variants G1, G2 and GH

Amarex N F 65-220

1450 1/min



Kugeldurchgang / Free passage / Passage intégral / Passaggio libero / Kogeldoorgang / Paso libre

65 mm / 65 mm

Characteristic curves to ISO 9906-2A. The curves refer to the effective motor speed.

Amarex N F 65-220
1450 1/min

Laufradform
 Impeller type
 Forme de roue
 Tipo girante
 Tipo de rodete



freier Durchgang
 free passage
 section de passage
 passaggio libero
 paso libre

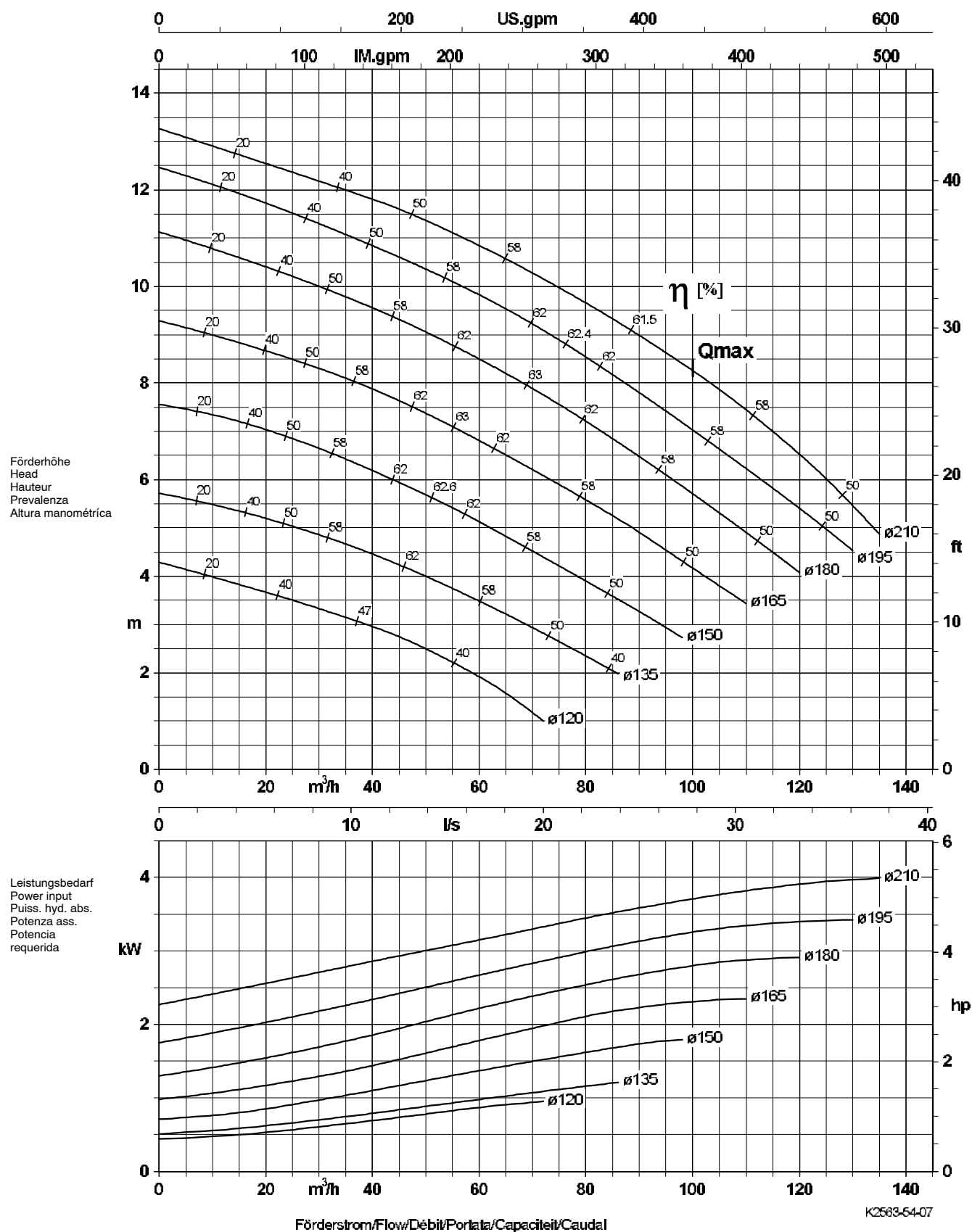
65 mm
Amarex N F 65-220/ ...
50 Hz - 3~ 400 V
1450 1/min

| Impeller No. | Amarex N F 65-220/... | Power input P ₁ [kW] | Rated power P ₂ [kW] | Rated current I _N [A] | Starting current I _A [A] | Fluid temperature t [°C] | Weight [kg] | Ident. No. |
|--------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|
| 112 | ... / 004 ULG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 55 | 49 | 39 100 097 |
| | ... / 004 YLG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 40 | 49 | 39 100 098 |
| | ... / 004 WLG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 60 | 49 | |
| 125 | ... / 004 ULG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 55 | 49 | 39 100 099 |
| | ... / 004 YLG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 40 | 49 | 39 100 100 |
| | ... / 004 WLG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 60 | 49 | |
| 135 | ... / 004 ULG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 55 | 49 | 39 100 101 |
| | ... / 004 YLG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 40 | 49 | 39 100 102 |
| | ... / 004 WLG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 60 | 49 | |
| 145 | ... / 004 ULG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 55 | 49 | 39 100 103 |
| | ... / 004 YLG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 40 | 49 | 39 100 104 |
| | ... / 004 WLG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 60 | 49 | |
| 155 | ... / 004 ULG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 55 | 49 | 39 100 105 |
| | ... / 004 YLG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 40 | 49 | 39 100 106 |
| | ... / 004 WLG | 1,23 | 0,8 | 2,75 | 17,4 | 60 | 49 | |
| 165 | ... / 014 ULG | 1,94 | 1,3 | 3,54 | 17,4 | 55 | 50 | 39 100 107 |
| | ... / 014 YLG | 1,94 | 1,3 | 3,54 | 17,4 | 40 | 50 | 39 100 108 |
| | ... / 014 WLG | 1,94 | 1,3 | 3,54 | 17,4 | 60 | 50 | |
| 175 | ... / 014 ULG | 1,94 | 1,3 | 3,54 | 17,4 | 55 | 50 | 39 100 109 |
| | ... / 014 YLG | 1,94 | 1,3 | 3,54 | 17,4 | 40 | 50 | 39 100 110 |
| | ... / 014 WLG | 1,94 | 1,3 | 3,54 | 17,4 | 60 | 50 | |
| 185 | ... / 024 ULG | 2,56 | 1,8 | 4,25 | 17,4 | 55 | 51 | 39 100 111 |
| | ... / 024 YLG | 2,56 | 1,8 | 4,25 | 17,4 | 40 | 51 | 39 100 112 |
| | ... / 024 WLG | 2,56 | 1,8 | 4,25 | 17,4 | 60 | 51 | |
| 195 | ... / 024 ULG | 2,56 | 1,8 | 4,25 | 17,4 | 55 | 51 | 39 100 113 |
| | ... / 024 YLG | 2,56 | 1,8 | 4,25 | 17,4 | 40 | 51 | 39 100 114 |
| | ... / 024 WLG | 2,56 | 1,8 | 4,25 | 17,4 | 60 | 51 | |

The characteristic curves and values of the YLG model apply to variants G1, G2 and GH

Amarex N F 80-220

1450 1/min



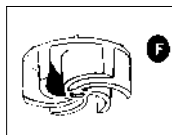
Kugeldurchgang / Free passage / Passage intégral
 Passaggio libero / Kogeldoorgang / Paso libre

76 mm
 76 mm

Characteristic curves to ISO 9906-2A. The curves refer to the effective motor speed.

Amarex N F 80-220
1450 1/min

Laufradform
 Impeller type
 Forme de roue
 Tipo girante
 Tipo de rodete



freier Durchgang
 free passage
 section de passage
 passaggio libero
 paso libre

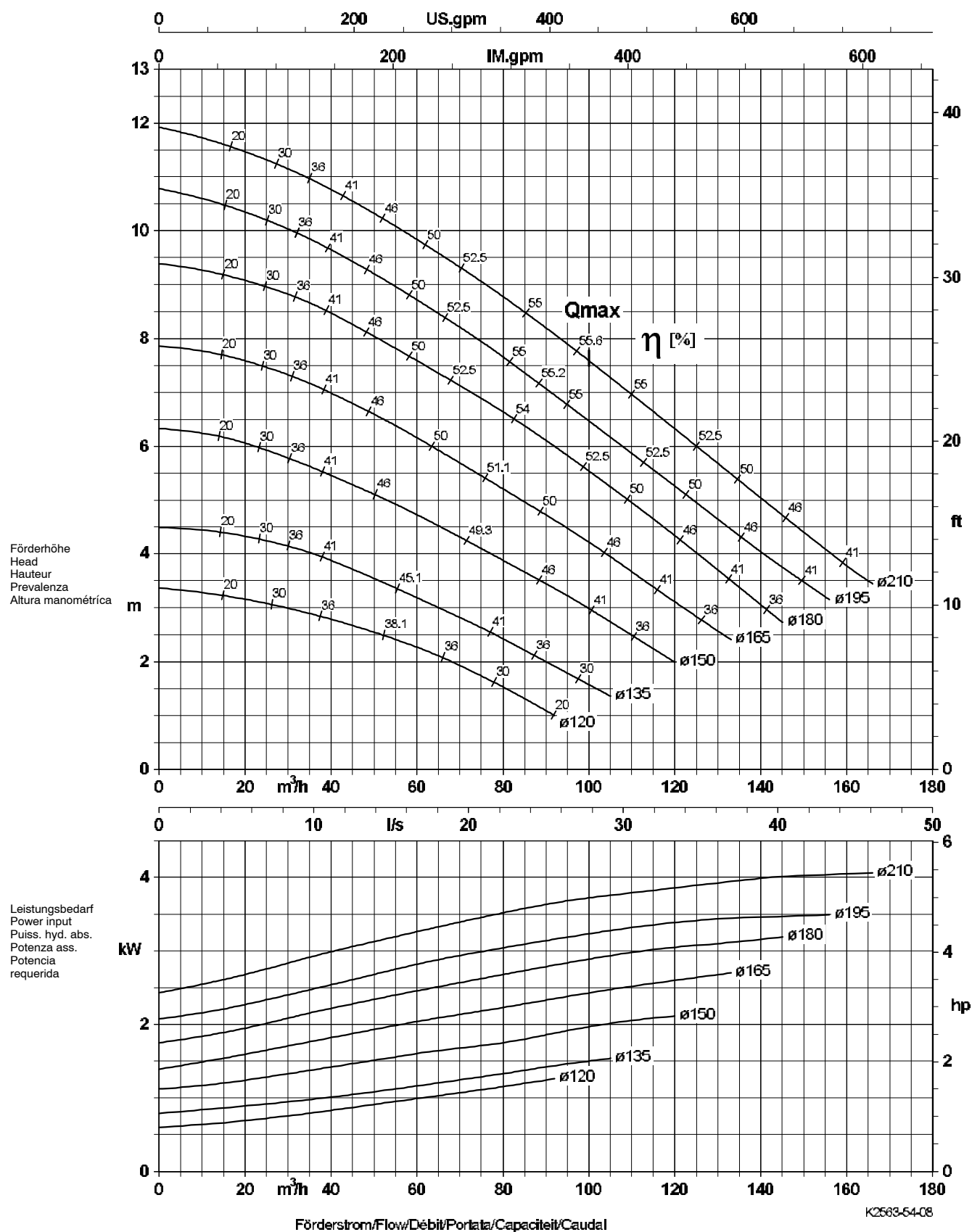
76 mm
Amarex N F 80-220/ ...
50 Hz - 3~ 400 V
1450 1/min

| Impeller No. | Amarex N F 80-220/... | Power input P ₁ [kW] | Rated power P ₂ [kW] | Rated current I _N [A] | Starting current I _A [A] | Fluid temperature t [°C] | Weight [kg] | Ident. No. |
|--------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|
| 120 | ... / 034 ULG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 55 | 63 | 39 100 123 |
| | ... / 034 YLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 40 | 63 | 39 100 124 |
| | ... / 034 WLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 60 | 63 | |
| 135 | ... / 034 ULG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 55 | 63 | 39 100 137 |
| | ... / 034 YLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 40 | 63 | 39 100 138 |
| | ... / 034 WLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 60 | 63 | |
| 150 | ... / 034 ULG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 55 | 63 | 39 100 139 |
| | ... / 034 YLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 40 | 63 | 39 100 140 |
| | ... / 034 WLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 60 | 63 | |
| 165 | ... / 034 ULG | 3,5 | 2,6 | 6,5 | 37,5 | 55 | 64 | 39 100 129 |
| | ... / 034 YLG | 3,5 | 2,6 | 6,5 | 37,5 | 40 | 64 | 39 100 130 |
| | ... / 034 WLG | 3,5 | 2,6 | 6,5 | 37,5 | 60 | 64 | |
| 180 | ... / 044 ULG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 55 | 65 | 39 100 131 |
| | ... / 044 YLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 40 | 65 | 39 100 132 |
| | ... / 044 WLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 60 | 65 | |
| 195 | ... / 044 ULG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 55 | 65 | 39 100 133 |
| | ... / 044 YLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 40 | 65 | 39 100 134 |
| | ... / 044 WLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 60 | 65 | |
| 210 | ... / 044 ULG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 55 | 66 | 39 100 135 |
| | ... / 044 YLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 40 | 66 | 39 100 136 |
| | ... / 044 WLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 60 | 66 | |

The characteristic curves and values of the YLG model apply to variants G1, G2 and GH

Amarex N F 100-220

1450 1/min



Kugeldurchgang / Free passage / Passage intégral / Passaggio libero / Kogeldoorgang / Paso libre

100 mm
100 mm

Characteristic curves to ISO 9906-2A. The curves refer to the effective motor speed.

Amarex N F 100-220
1450 1/min

Laufradform
 Impeller type
 Forme de roue
 Tipo girante
 Tipo de rodete



freier Durchgang
 free passage
 section de passage
 passaggio libero
 paso libre

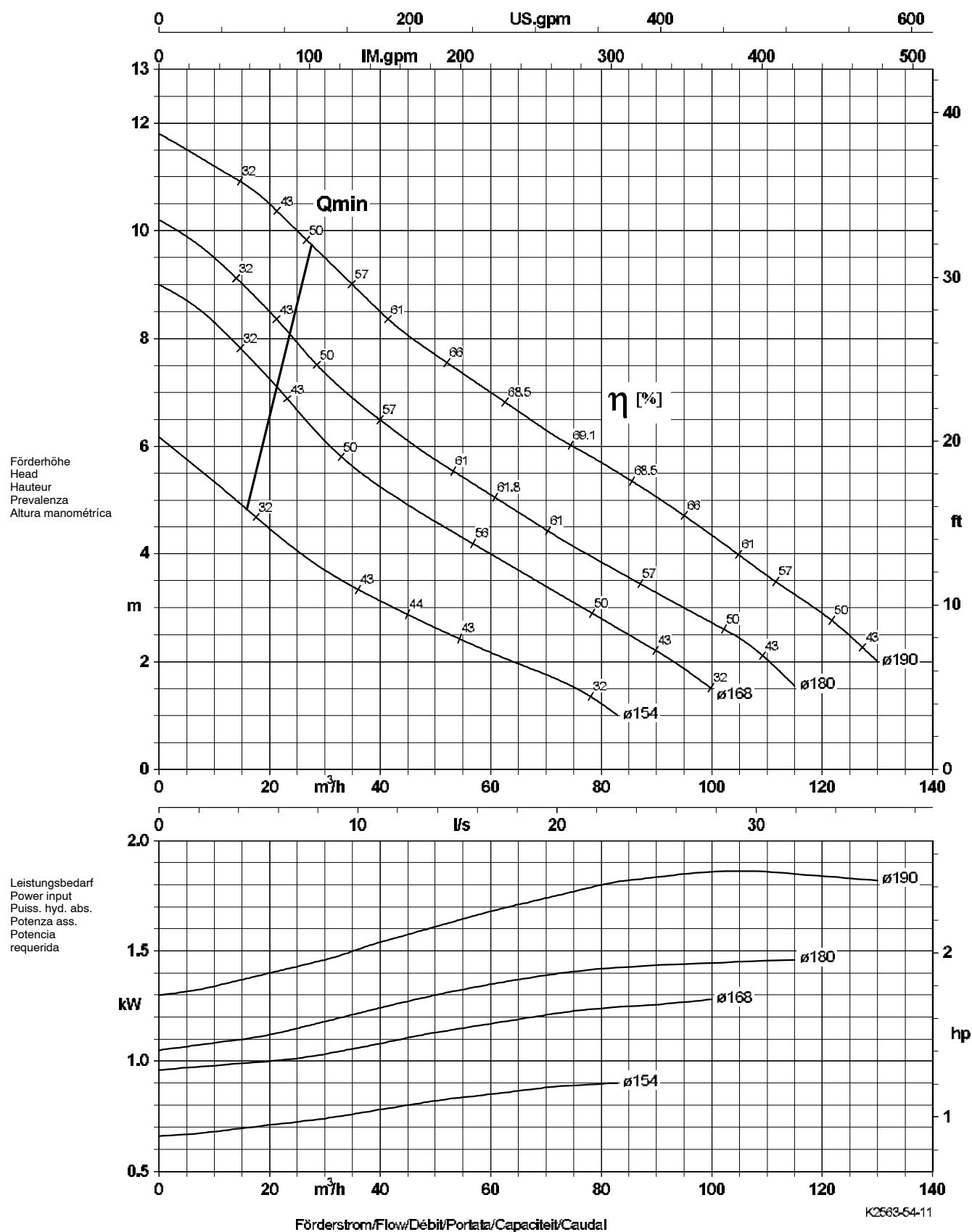
100 mm
Amarex N F 100-220/ ...
50 Hz - 3~ 400 V
1450 1/min

| Impeller No. | Amarex N F 100-220/... | Power input P ₁ [kW] | Rated power P ₂ [kW] | Rated current I _N [A] | Starting current I _A [A] | Fluid temperature t [°C] | Weight [kg] | Ident. No. |
|--------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|
| 120 | ... / 034 ULG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 55 | 64 | 39 100 145 |
| | ... / 034 YLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 40 | 64 | 39 100 146 |
| | ... / 034 WLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 60 | 64 | |
| 135 | ... / 034 ULG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 55 | 64 | 39 100 159 |
| | ... / 034 YLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 40 | 64 | 39 100 160 |
| | ... / 034 WLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 60 | 64 | |
| 150 | ... / 034 ULG | 3,5 | 2,6 | 6,5 | 37,5 | 55 | 64 | 39 100 149 |
| | ... / 034 YLG | 3,5 | 2,6 | 6,5 | 37,5 | 40 | 64 | 39 100 150 |
| | ... / 034 WLG | 3,5 | 2,6 | 6,5 | 37,5 | 60 | 64 | |
| 165 | ... / 044 ULG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 55 | 65 | 39 100 151 |
| | ... / 044 YLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 40 | 65 | 39 100 152 |
| | ... / 044 WLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 60 | 65 | |
| 180 | ... / 044 ULG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 55 | 66 | 39 100 153 |
| | ... / 044 YLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 40 | 66 | 39 100 154 |
| | ... / 044 WLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 60 | 66 | |
| 195 | ... / 044 ULG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 55 | 67 | 39 100 155 |
| | ... / 044 YLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 40 | 67 | 39 100 156 |
| | ... / 044 WLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 60 | 67 | |
| 210 | ... / 044 ULG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 55 | 67 | 39 100 157 |
| | ... / 044 YLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 40 | 67 | 39 100 158 |
| | ... / 044 WLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 60 | 67 | |

The characteristic curves and values of the YLG model apply to variants G1, G2 and GH

Amarex N D 80-220

1450 1/min



Kugeldurchgang / Free passage / Passage intégral
 Passaggio libero / Kogeldoorgang / Paso libre

65 mm
 65 mm

Characteristic curves to ISO 9906-2A. The curves refer to the effective motor speed.

Amarex N D 80-220
1450 1/min

Laufradform
 Impeller type
 Forme de roue
 Tipo girante
 Tipo de rodete



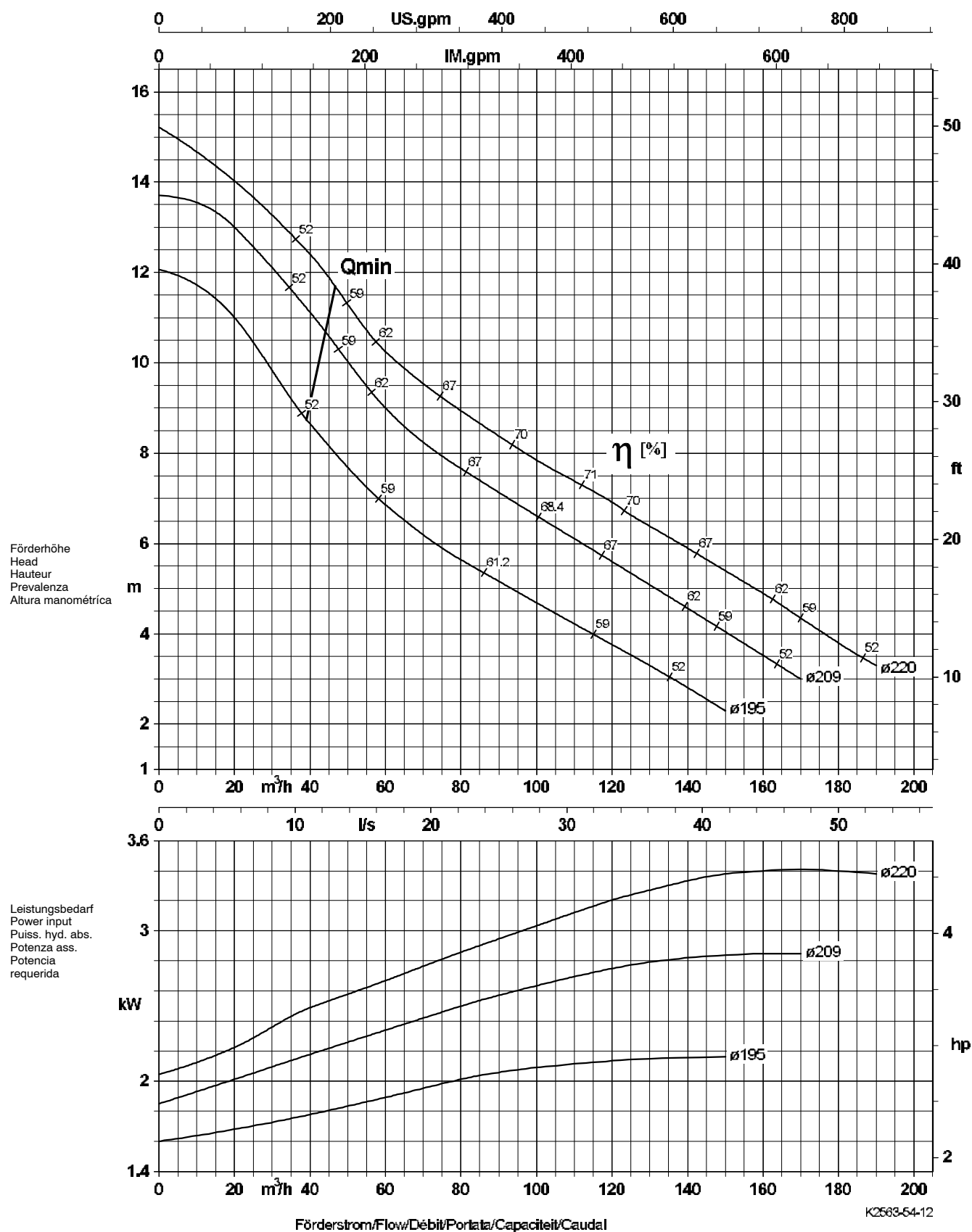
freier Durchgang
 free passage
 section de passage
 passaggio libero
 paso libre

65 mm
Amarex N D 80-220/ ...
50 Hz - 3~ 400 V
1450 1/min

| Impeller No. | Amarex N D 80-220/... | Power input P ₁ [kW] | Rated power P ₂ [kW] | Rated current I _N [A] | Starting current I _A [A] | Fluid temperature t [°C] | Weight [kg] | Ident. No. |
|--------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|
| 154 | ... / 034 ULG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 55 | 74 | 39 100 345 |
| | ... / 034 YLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 40 | 74 | 39 100 346 |
| | ... / 034 WLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 60 | 74 | |
| 168 | ... / 034 ULG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 55 | 74 | 39 100 347 |
| | ... / 034 YLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 40 | 74 | 39 100 348 |
| | ... / 034 WLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 60 | 74 | |
| 180 | ... / 034 ULG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 55 | 74 | 39 100 349 |
| | ... / 034 YLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 40 | 74 | 39 100 350 |
| | ... / 034 WLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 60 | 74 | |
| 190 | ... / 034 ULG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 55 | 75 | 39 100 351 |
| | ... / 034 YLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 40 | 75 | 39 100 352 |
| | ... / 034 WLG | 2,6 | 1,9 | 5,87 | 37,5 | 60 | 75 | |

Amarex N D 100-220

1450 1/min



Kugeldurchgang/Free passage/Passage intégral
Passaggio libero/Kogeldoorgang/Paso libre

78 mm
78 mm

Characteristic curves to ISO 9906-2A. The curves refer to the effective motor speed.

Amarex N D 100-220
1450 1/min

Laufradform
 Impeller type
 Forme de roue
 Tipo girante
 Tipo de rodete

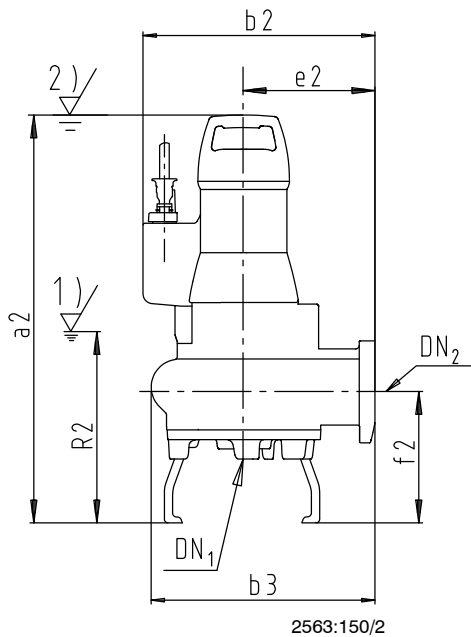


freier Durchgang
 free passage
 section de passage
 passaggio libero
 paso libre

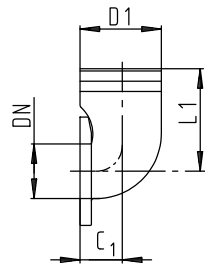
76 mm
Amarex N D 100-220/ ...
50 Hz - 3~ 400 V
1450 1/min

| Impeller No. | Amarex N D 100-220/... | Power input P ₁ [kW] | Rated power P ₂ [kW] | Rated current I _N [A] | Starting current I _A [A] | Fluid temperature t [°C] | Weight [kg] | Ident. No. |
|--------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|------------|
| 195 | ... / 034 ULG | 3,5 | 2,6 | 6,5 | 37,5 | 55 | 79 | 39 100 366 |
| | ... / 034 YLG | 3,5 | 2,6 | 6,5 | 37,5 | 40 | 79 | 39 100 367 |
| | ... / 034 WLG | 3,5 | 2,6 | 6,5 | 37,5 | 60 | 79 | |
| 209 | ... / 044 ULG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 55 | 79 | 39 100 368 |
| | ... / 044 YLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 40 | 79 | 39 100 369 |
| | ... / 044 WLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 60 | 79 | |
| 220 | ... / 044 ULG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 55 | 80 | 39 100 370 |
| | ... / 044 YLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 40 | 80 | 39 100 371 |
| | ... / 044 WLG | 5,13 | 3,7 | 8,4 | 37,5 | 60 | 80 | |

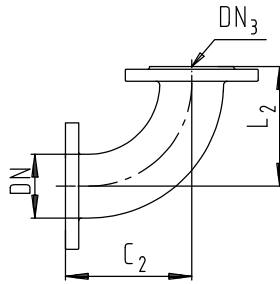
Dimensions Table Amarex N, Transportable Model



2563:150/2

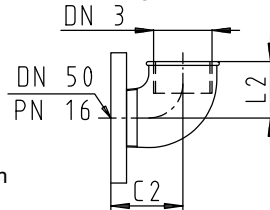


| DN | D ₁ | C ₁ | L ₁ |
|-----|----------------|----------------|----------------|
| 65 | 75 | 40 | 135 |
| 80 | 75 | 115 | 175 |
| 100 | 110 | 45 | 195 |



| DN | DN ₃ | C ₂ | L ₂ |
|-----|-----------------|----------------|----------------|
| 65 | 65 | 135 | 135 |
| 80 | 80 | 135 | 135 |
| 100 | 100 | 120 | 175 |

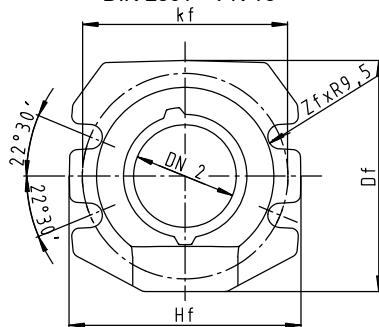
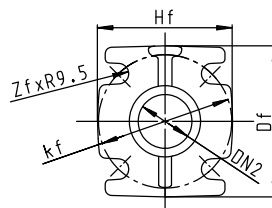
DN₃ to ISO 7005
DIN 2501

Elbow flange DN₃


| DN | DN ₃ | C ₂ | L ₂ |
|----|-----------------|----------------|----------------|
| 50 | G 2" | 78 | 58 |

- 1) Lowest switch-off point for automatic operation
- 2) Minimum submergence for continuous operation

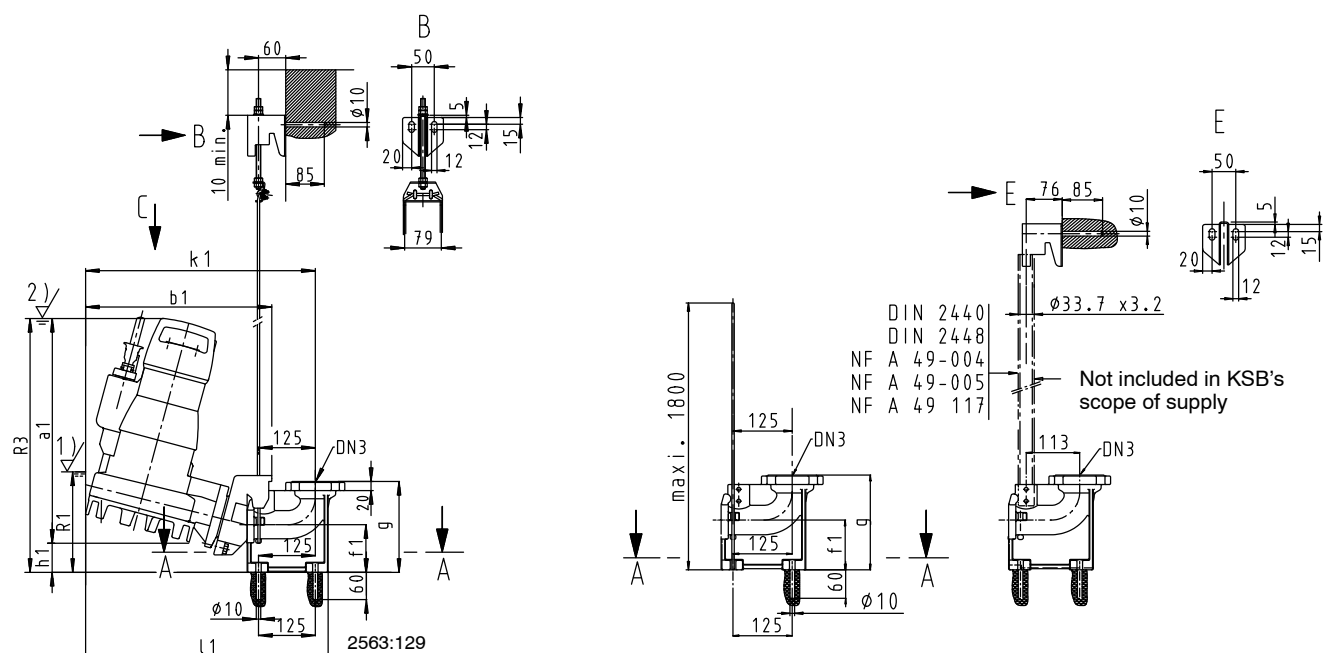
(accessories P27 + P14)

Pump flange DN₂
DN 80 and 100
ISO 7005 - PN 16
DIN 2501 - PN 16

DN 50 and 65
ISO 7005 - PN 16
DIN 2501 - PN 16


| Amarex N | Pump | | | | | | | | | Flange | | |
|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|--|----------------|----------------|----------------|
| | DN ₁ | DN ₂ | a ₂ *) | b ₂ | b ₃ | e ₂ | f ₂ *) | R ₂ | | H _f | K _f | D _f |
| 50-172 S | - | 50 | 547 | 322 | 293 | 180 | 152 | 207 | | 125 | 125 | 140 |
| 50-170 F | 50 | 50 | 547 | 322 | 293 | 180 | 152 | 207 | | 125 | 125 | 140 |
| 50-222 S | - | 50 | 609 | 336 | 307 | 180 | 155 | 203 | | 125 | 125 | 140 |
| 50-220 F | 50 | 50 | 609 | 336 | 307 | 180 | 155 | 203 | | 125 | 125 | 140 |
| 65-170 F | 65 | 65 | 653 | 367 | 338 | 210 | 164 | 248 | | 144 | 145 | 164 |
| 65-220 F | 65 | 65 | 593 | 353 | 347 | 210 | 163 | 253 | | 144 | 145 | 164 |
| 80-220 F | 80 | 80 | 672 | 386 | 392 | 230 | 187 | 249 | | 180 | 160 | 180 |
| 80-220 D | - | 80 | 672 | 386 | 392 | 230 | 187 | 249 | | 180 | 160 | 180 |
| 100-220 F | 100 | 100 | 698 | 383 | 390 | 230 | 207 | 277 | | 202 | 180 | 205 |
| 100-220 D | - | 100 | 698 | 383 | 390 | 230 | 207 | 277 | | 202 | 180 | 205 |

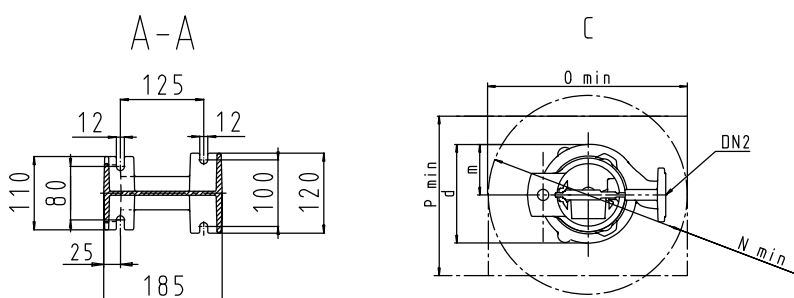
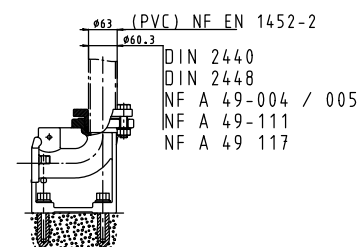
*) with foot plate +10 mm

Dimensions Table Amarex N 50-... Wire, Hoop and Single Rail Arrangements – Inclined Claw DN 3 = DN 50: DIN ISO ASME = standard

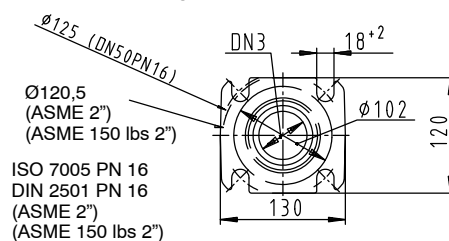


- 1) Lowest switch-off point for automatic operation
- 2) Minimum submergence for continuous operation

Clamped connection

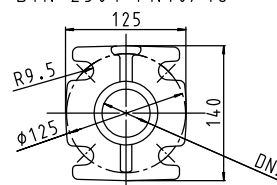


Flange of duckfoot bend DN₃



Pump flange DN₂

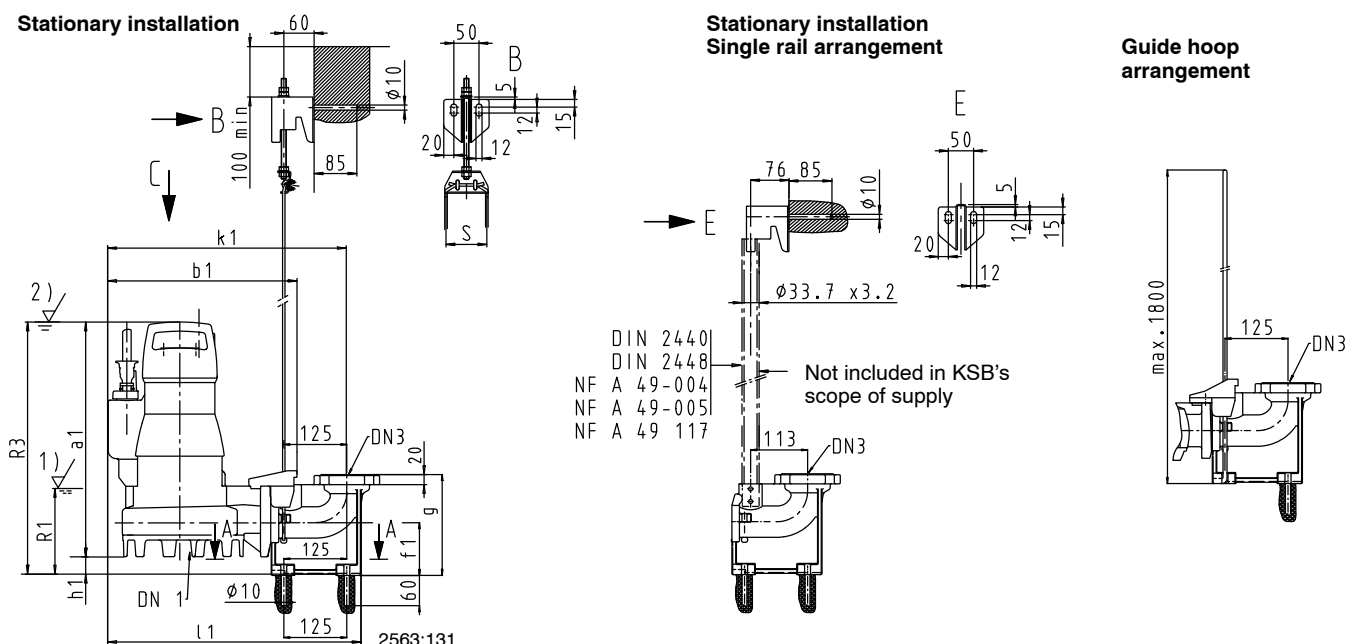
ISO 7005 PN10/16
DIN 2501 PN10/16



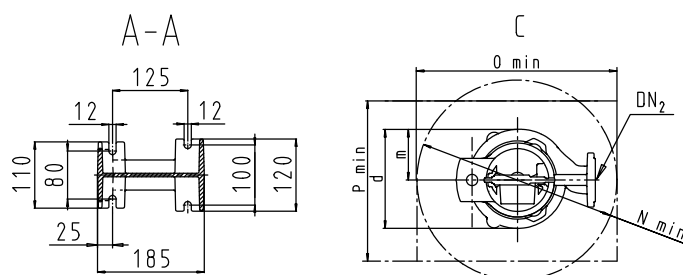
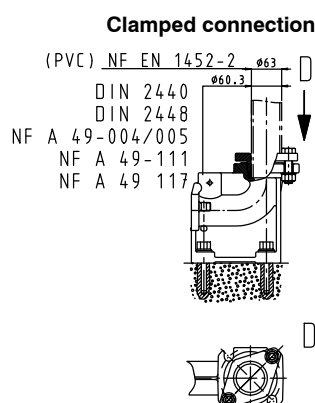
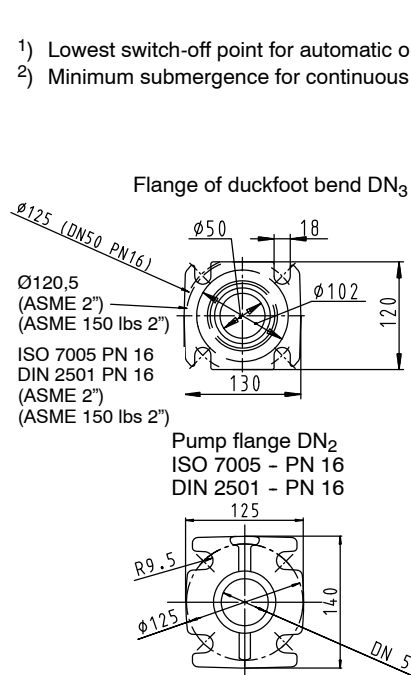
| Amarex N | Foundation | | | |
|----------|-----------------|-----|-----|-----|
| | DN ₃ | N | O | P |
| 50-172 S | 50 | 480 | 480 | 350 |
| 50-222 S | 50 | 480 | 480 | 350 |

| Amarex N | Pump | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|
| | DN ₂ | a ₁ | b ₁ | d | f ₁ | g | h ₁ | k ₁ | l ₁ | m | R ₁ | R ₃ |
| 50-172 S | 50 | 495 | 421 | 250 | 105 | 200 | 58 | 500 | 526 | 125 | 220 | 550 |
| 50-222 S | 50 | 556 | 416 | 254 | 105 | 200 | 54 | 506 | 532 | 129 | 230 | 606 |

Dimensions Table Amarex N 50, Stationary Installation - Wire, Hoop and Single Rail Arrangements DN 3 = DN 50: DIN ISO ASME = standard



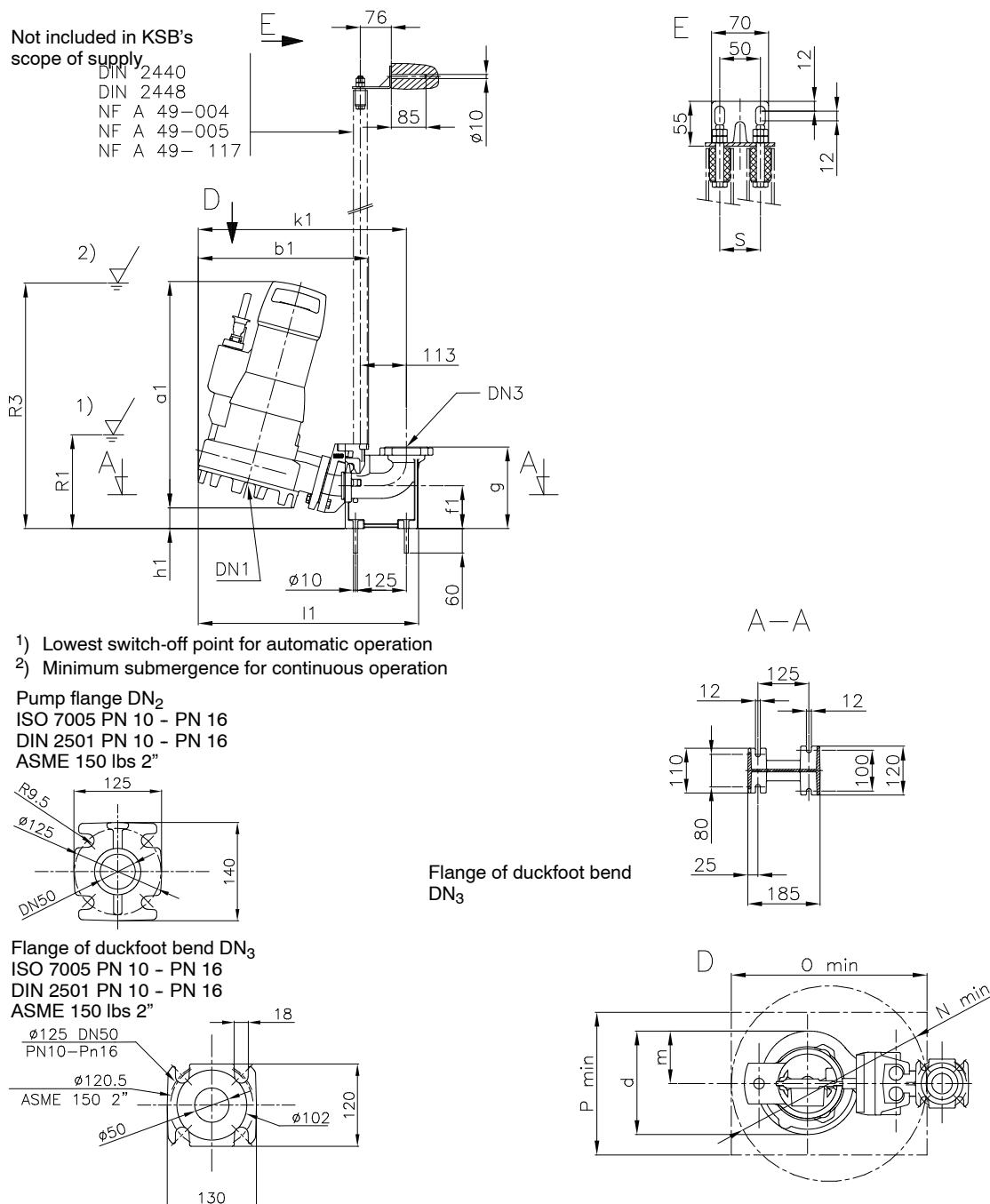
- 1) Lowest switch-off point for automatic operation
- 2) Minimum submergence for continuous operation



| Amarex N | Foundation | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-----|-----|-----|
| | DN ₂ | DN ₃ | N | O | P |
| 50-172 S | 50 | 50 | 465 | 465 | 350 |
| 50-170 F | 50 | 50 | 465 | 465 | 350 |
| 50-222 S | 50 | 50 | 465 | 465 | 350 |
| 50-220 F | 50 | 50 | 465 | 465 | 350 |

| Amarex N | Pump | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|--|
| | (F) DN ₁ | DN ₂ | a ₁ | b ₁ | d | f ₁ | g | h ₁ | k ₁ | l ₁ | m | R ₁ | R ₃ | |
| 50-172 S | - | 50 | 470 | 376 | 250 | 105 | 200 | 31 | 472 | 502 | 125 | 161 | 501 | |
| 50-170 F | 50 | 50 | 470 | 376 | 250 | 105 | 200 | 31 | 472 | 502 | 125 | 161 | 501 | |
| 50-222 S | - | 50 | 532 | 389 | 254 | 105 | 200 | 27 | 488 | 514 | 129 | 153 | 559 | |
| 50-220 F | 50 | 50 | 532 | 389 | 254 | 105 | 200 | 27 | 488 | 514 | 129 | 153 | 559 | |

Dimensions Table Amarex N 50, Stationary Installation - Twin Rail Arrangement - Inclined Claw **DN 3 = DN 50 : DIN ISO ASME = standard**

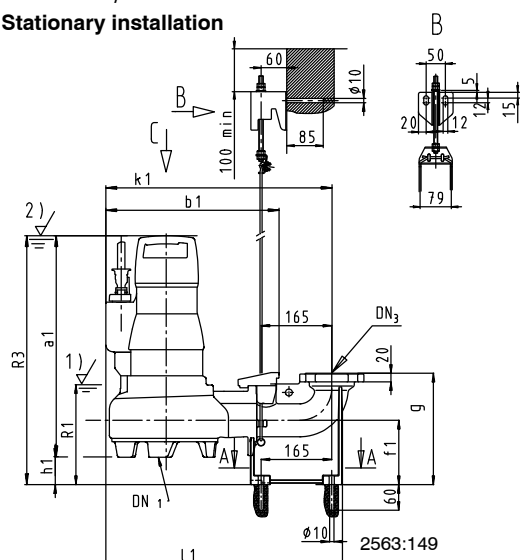


| Amarex N | Pump | | | | | | | | | | | Foundation | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|-----|------------|-----|-----|-----|-----|----|
| | DN ₁ | DN ₂ | a ₁ | b ₁ | d | f ₁ | g | h ₁ | k ₁ | l ₁ | m | N | O | P | R1 | R3 | S |
| 50-172 S | - | 50 | 494 | 422 | 250 | 105 | 200 | 54 | 499 | 528 | 125 | 480 | 480 | 350 | 220 | 550 | 50 |
| 50-170 F | 50 | 50 | 494 | 422 | 250 | 105 | 200 | 54 | 499 | 528 | 125 | 480 | 480 | 350 | 220 | 550 | 50 |
| 50-222 S | - | 50 | 549 | 426 | 254 | 105 | 200 | 53 | 506 | 535 | 129 | 480 | 480 | 350 | 230 | 606 | 50 |
| 50-220 F | 50 | 50 | 549 | 426 | 254 | 105 | 200 | 53 | 506 | 535 | 129 | 480 | 480 | 350 | 230 | 606 | 50 |

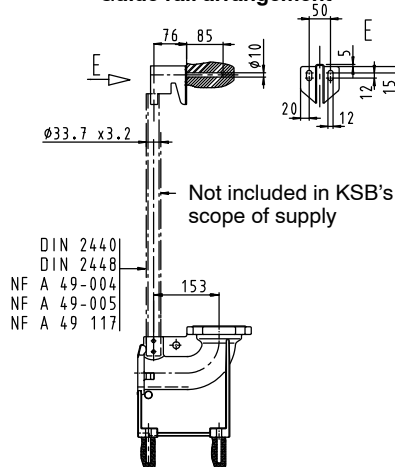
Dimensions Table Amarex N 65, Stationary Installation - Wire, Hoop and Single Rail Arrangements

DN 3 = 65/65: DIN ISO ASME = standard - DN 3 = 65/80: DIN ISO = standard, ASME = variant

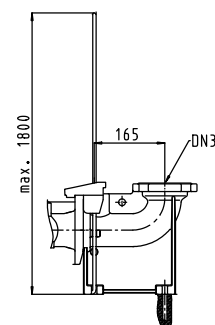
Stationary installation



Stationary installation Guide rail arrangement



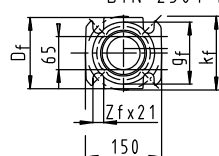
Guide hoop arrangement



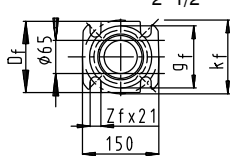
- 1) Lowest switch-off point for automatic operation
- 2) Minimum submergence for continuous operation

Flange of duckfoot bend DN₃

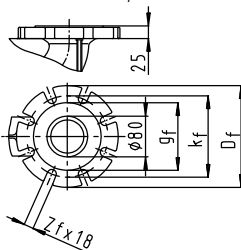
DN65/65 ISO 7005 PN16
DIN 2501 PN16



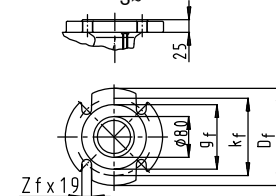
DN65/65 ASME 150 lbs
2" 1/2



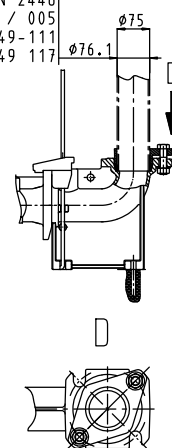
Taper piece
DN 65/DN 80
ISO 7005 PN 16 / DIN 2501 PN 16



Taper piece
DN 65/DN 80, ASME 150 lbs
3"



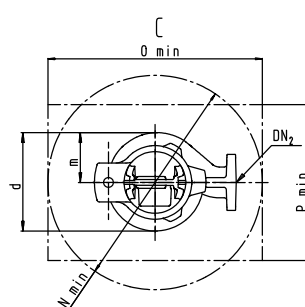
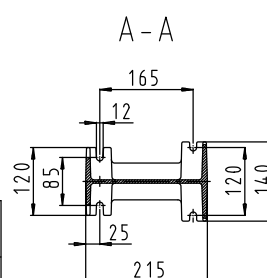
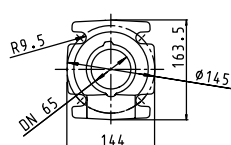
DIN 2440 (PVC) NF EN 1452-2
DIN 2448
NF A 49-004 / 005
NF A 49-111
NF A 49-117



Flange of duckfoot bend DN₃

| ISO 7005 PN16 DIN 2501 PN16 | DN ₃ | 9f | k _f | D _f | Z _f |
|--------------------------------|-----------------|-----|----------------|----------------|----------------|
| | 65 | 122 | 145 | 140 | 4 |
| ASME 150 lbs | DN ₃ | 9f | k _f | D _f | Z _f |
| | 65 | 122 | 140 | 140 | 4 |
| ASME 150 lbs | DN ₃ | 9f | k _f | D _f | Z _f |
| | 80 | 127 | 152.5 | 191 | 4 |

Pump flange DN₂
ISO 7005 - PN 16
DIN 2501 - PN 16



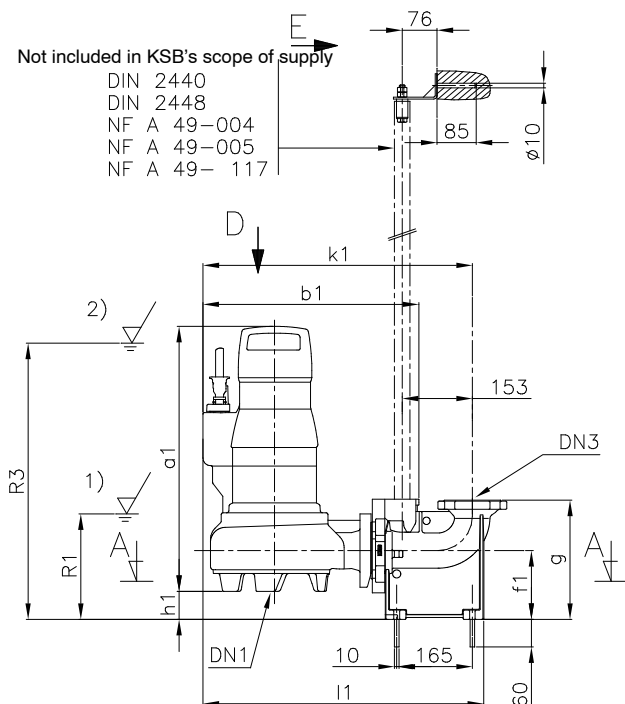
| Amarex N | Foundation | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-----|-----|-----|
| | DN ₂ | DN ₃ | N | O | P |
| 65-170 F | 65 | 65 | 500 | 500 | 400 |
| 65-220 F | 65 | 65 | 500 | 500 | 400 |

| Amarex N | Pump | | | | | | | | | | | | |
|----------|------|-----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|
| | (F) | DN ₂ | a ₁ | b ₁ | d | f ₁ | g | h ₁ | k ₁ | l ₁ | m | R ₁ | R ₃ |
| 65-170 F | 65 | 65 | 578 | 422 | 251 | 150 | 260 | 61 | 558 | 583 | 127 | 234 | 639 |
| 65-220 F | 65 | 65 | 518 | 407 | 265 | 150 | 260 | 63 | 544 | 569 | 142 | 241 | 581 |

Dimensions Table Amarex N 65, Stationary Installation - Twin Rail Arrangement

DN 3 = DN 65/65 : DIN ISO ASME = standard

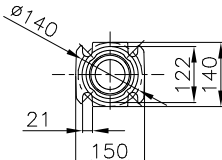
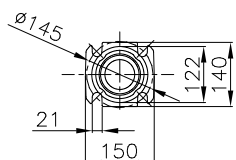
DN 3 = DN 65/80 : DIN ISO = standard, ASME = variant



- 1) Lowest switch-off point for automatic operation
- 2) Minimum submergence for continuous operation

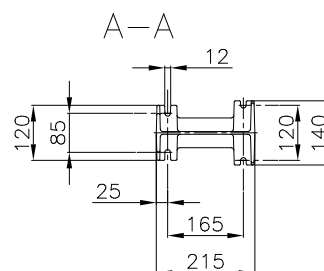
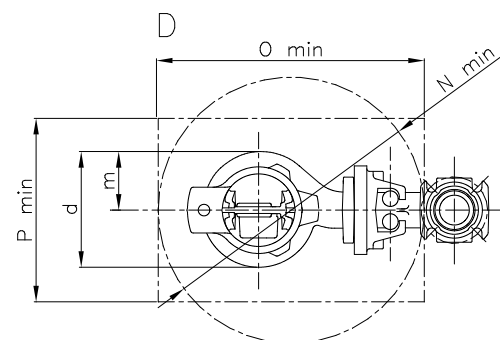
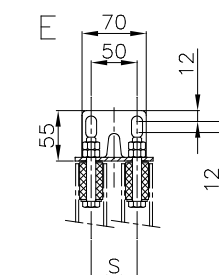
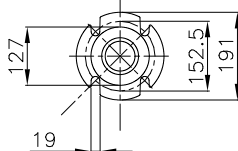
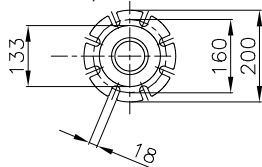
Flange of duckfoot bend DN₃
ISO 7005 PN 10 - PN 16
DIN 2501 PN 10 - PN 16
DN 65/65

ASME 150 lbs 2 1/2"
DN 65/65

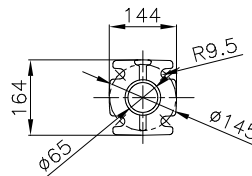


ISO 7005 PN 10 - PN 16
DIN 2501 PN 10 - PN 16
DN 65/80

ASME 150 lbs 2 1/2"
DN 65/80

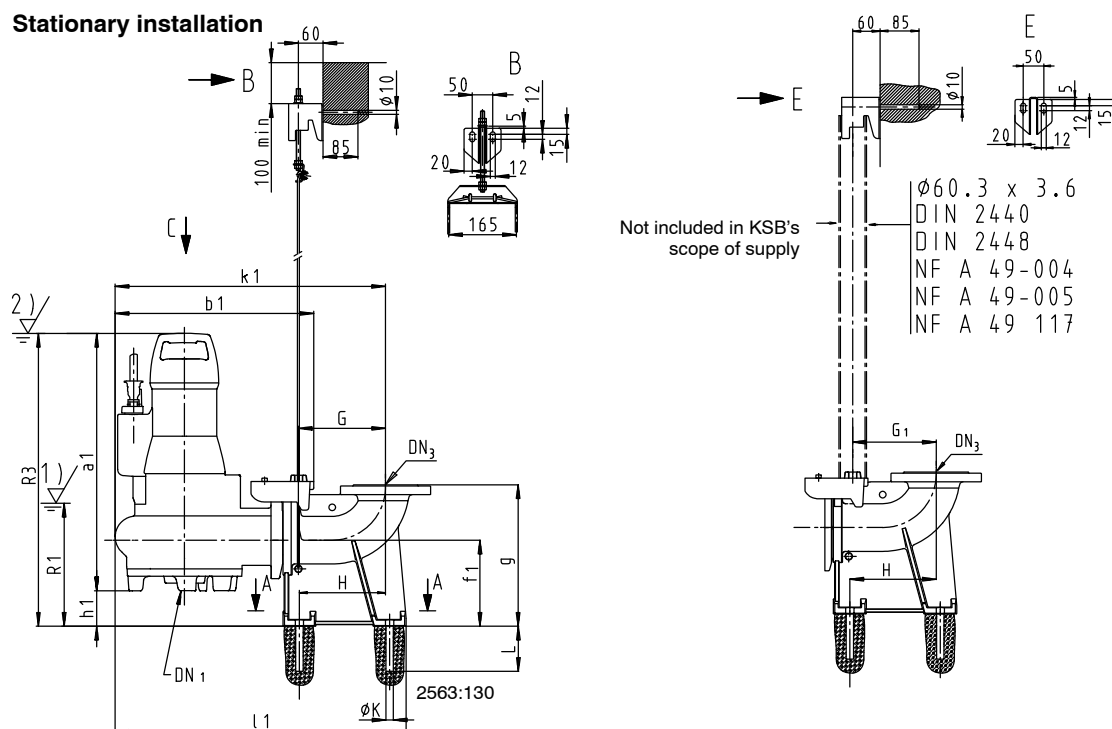


Pump flange DN₂
ISO 7005 PN 10 - PN 16
ISO 2501 PN 10 - PN 16
ASME 150 2 1/2"



| Amarex N | Pump | | | | | | | | | | | Foundation | | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|-----|------------|-----|-----|-----|-----|----|
| | DN ₁ | DN ₂ | a ₁ | b ₁ | d | f ₁ | g | h ₁ | k ₁ | l ₁ | m | N | O | P | R1 | R3 | S |
| 65-170 F | 65 | 65 | 578 | 468 | 251 | 150 | 260 | 61 | 588 | 613 | 127 | 550 | 550 | 400 | 234 | 639 | 50 |
| 65-220 F | 65 | 65 | 518 | 454 | 265 | 150 | 260 | 63 | 574 | 599 | 142 | 550 | 550 | 400 | 241 | 581 | 50 |

Dimensions Table Amarex N 80 and 100, Stationary Installation - Wire and Single Rail Arrangement
DN 3 = 80/80: DIN ISO = standard, ASME = variant - DN 3 = 80/100 or 100/100: DIN ISO ASME = standard
Stationary installation

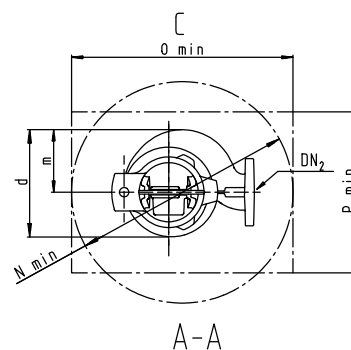
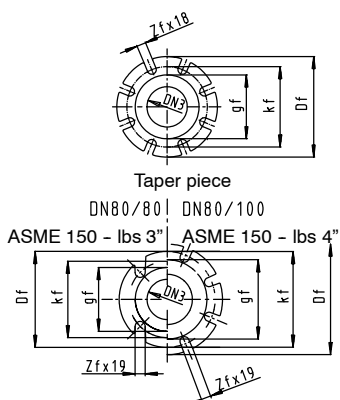


- 1) Lowest switch-off point for automatic operation
- 2) Minimum submergence for continuous operation

Flange of duckfoot bend DN₃
 ISO 7005 - PN 16
 DIN 2501 - PN 16

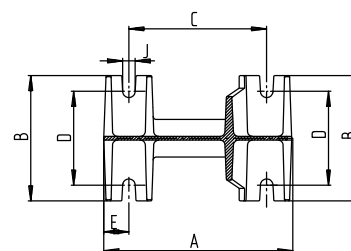
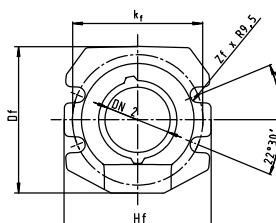
| ISO 7005 PN16 DIN 2501 PN16 | DN ₃ | g _f | k _f | D _f | Z _f |
|--------------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 80 | 132 | 160 | 200 | 8 |
| | 100 | 156 | 180 | 220 | 8 |

| ASME 150 lbs | DN ₃ | g _f | k _f | D _f | Z _f |
|--------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 80 | 127 | 152.5 | 191 | 4 |
| | 100 | 156 | 190.5 | 220 | 8 |



Pump flange DN₂
 ISO 7005 - PN 16
 DIN 2501 - PN 16

| DN ₂ | H _f | k _f | D _f | Z _f |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 80 | 180 | 160 | 180 | 4 |
| 100 | 202 | 180 | 205 | 4 |

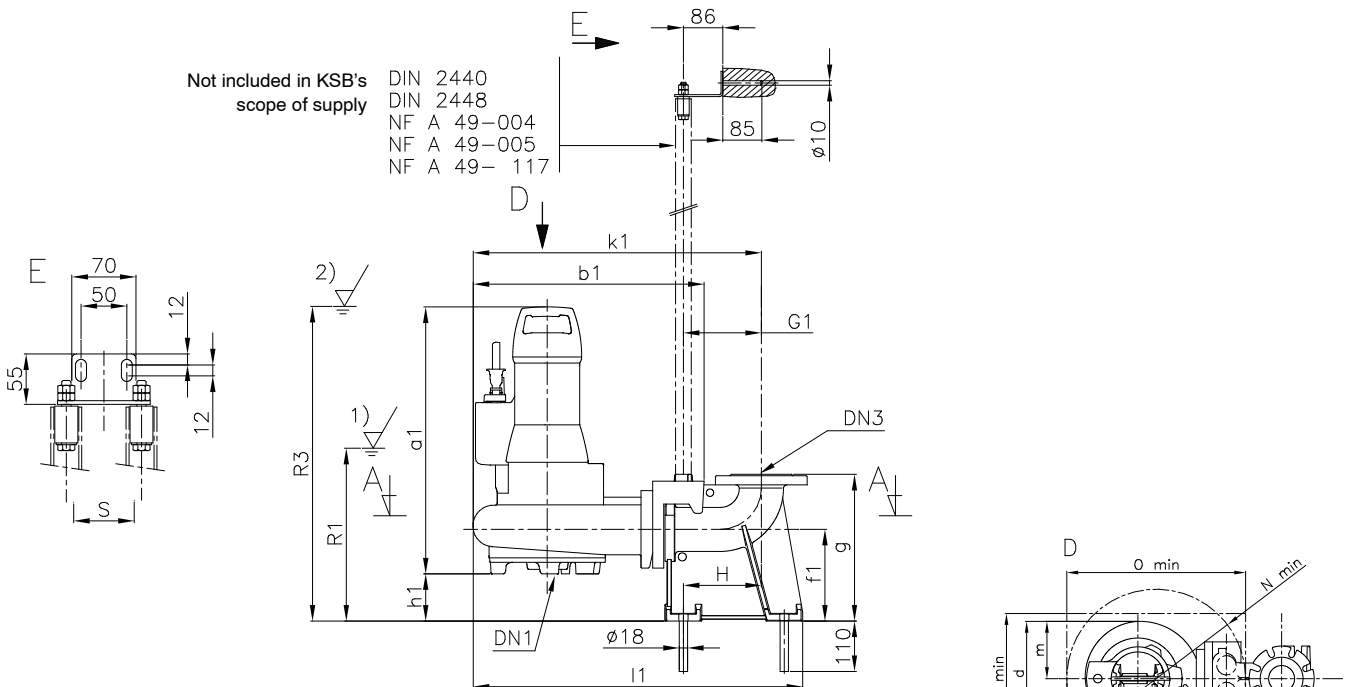


| Amarex N | Foundation | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|----|-------|----------------|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | DN ₂ | DN ₃ | A | B | C | D | E | G | G ₁ | H | J | øK | L | N | O | P |
| 80-220 F/D | 80 | 80 | 300 | 200 | 220 | 150 | 40 | 172,5 | 163 | 170 | 20 | 18 | 110 | 550 | 550 | 400 |
| 80-220 F/D | 80 | 100 | 300 | 200 | 220 | 150 | 40 | 172,5 | 163 | 170 | 20 | 18 | 110 | 550 | 550 | 400 |
| 100-220 F/D | 100 | 100 | 300 | 200 | 220 | 150 | 40 | 212,5 | 203 | 210 | 20 | 18 | 110 | 550 | 550 | 400 |

| Amarex N | Pump | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|
| | DN ₁ | DN ₂ | a ₁ | b ₁ | d | f ₁ | g | h ₁ | k ₁ | l ₁ | m | R ₁ | R ₃ |
| 80-220 F | 80 | 80 | 582 | 478 | 322 | 200 | 320 | 103 | 604 | 694 | 176 | 262 | 685 |
| 80-220 D | - | 80 | 602 | 478 | 322 | 200 | 320 | 86 | 604 | 694 | 176 | 262 | 688 |
| 100-220 F | 100 | 100 | 603 | 476 | 318 | 210 | 345 | 98 | 641 | 691 | 169 | 280 | 701 |
| 100-220 D | - | 100 | 628 | 476 | 318 | 210 | 345 | 76 | 641 | 691 | 169 | 280 | 704 |

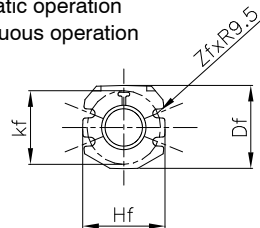
Dimensions Table Amarex N 80 and 100, Stationary Installation - Twin Rail Arrangement

DN 3 = 80/80 : DIN ISO = standard, ASME = variant - DN 3 = 80/100 or 100/100 : DIN ISO ASME = standard

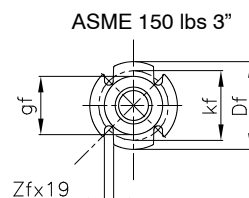


- 1) Lowest switch-off point for automatic operation
- 2) Minimum submergence for continuous operation

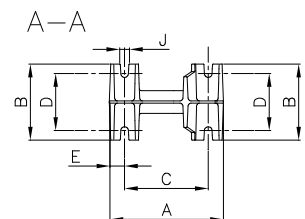
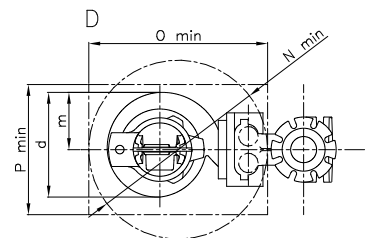
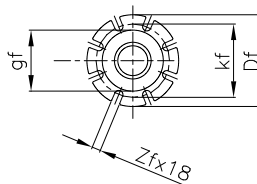
| Pump flange DN ₂ | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| ISO 7005 PN10-PN16 DIN 2501 PN10-PN16 | | | | | |
| DN ₂ | H _f | k _f | D _f | Z _f | |
| 80 | 180 | 160 | 180 | 4 | |
| 100 | 202 | 180 | 205 | | |



| Flange of duckfoot bend DN ₃ | | | | | |
|--|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | DN ₃ | g _f | k _f | D _f | Z _f |
| ISO 7005 PN10-PN16 DIN 2501 PN10-PN16 | 80 | 132 | 160 | 200 | 8 |
| | 100 | 156 | 180 | 220 | |
| ASME 150 lbs | 80 | 127 | 152.5 | 191 | 4 |
| | 100 | 156 | 190.5 | 220 | |



ISO 7005 PN 10 - PN 16 DN 80/80
DIN 2501 PN 10 - PN 16 DN 80/100
ASME 150 lbs 4"

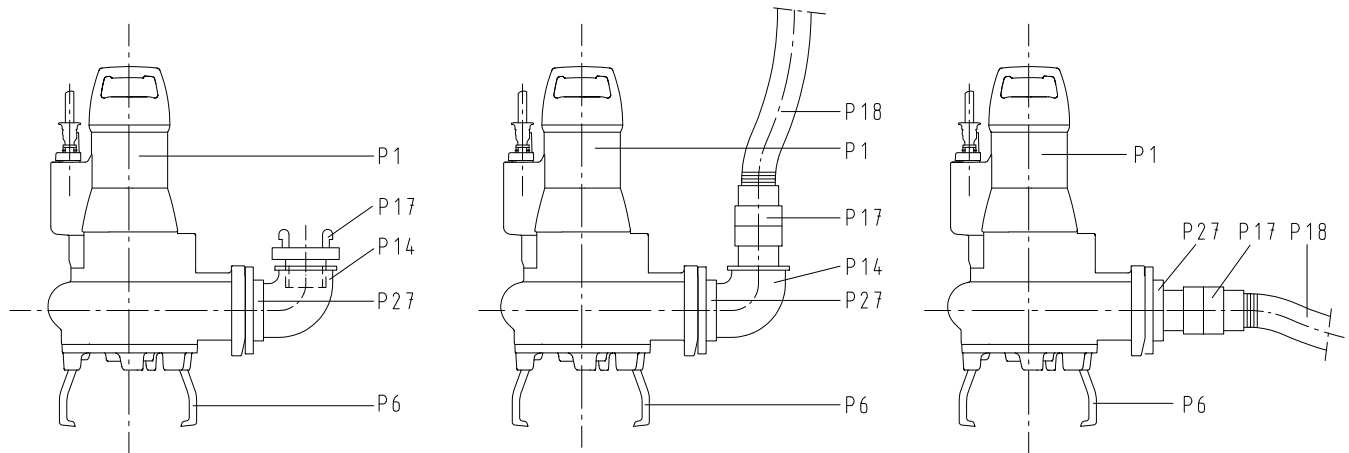


| Foundation | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|----|----------------|-----|----|
| DN ₂ | DN ₃ | A | B | C | D | E | G ₁ | H | J |
| 80 | 80 | 300 | 200 | 220 | 150 | 40 | 170 | 170 | 20 |
| 80 | 100 | 300 | 200 | 220 | 150 | 40 | 170 | 170 | 20 |
| 100 | 100 | 300 | 200 | 220 | 150 | 40 | 210 | 210 | 20 |

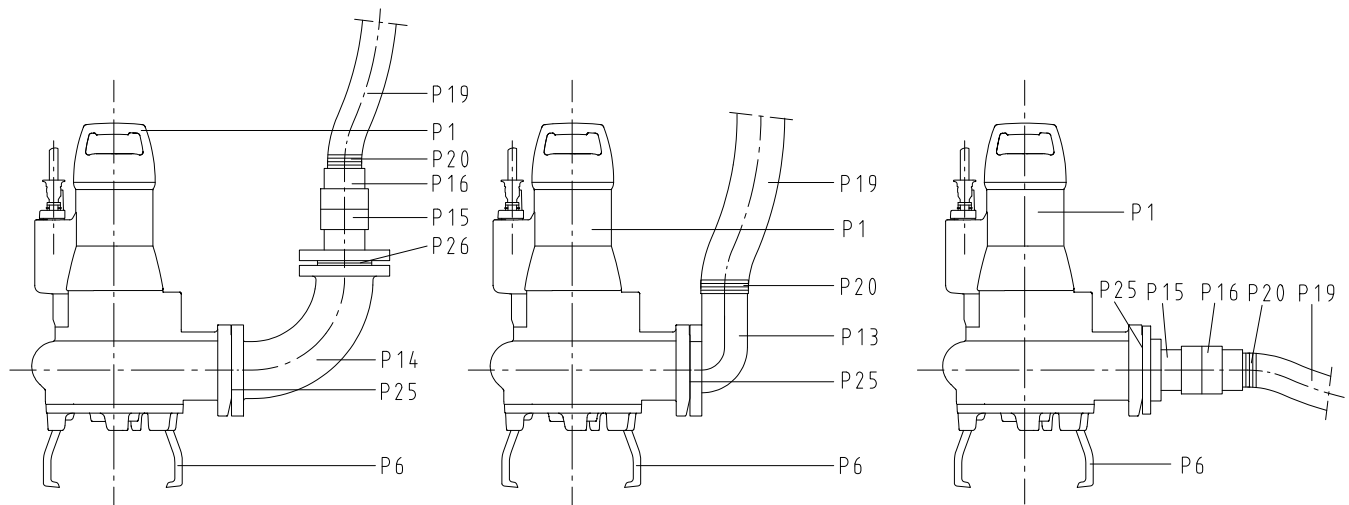
| Amarex N | Pump | | | | | | | | | | | Foundation | | | | | |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|-----|------------|-----|-----|----------------|----------------|----|
| | DN ₁ | DN ₂ | a ₁ | b ₁ | d | f ₁ | g | h ₁ | k ₁ | l ₁ | m | N | O | P | R ₁ | R ₃ | S |
| 80-220 F | 80 | 80 | 582 | 506 | 322 | 200 | 320 | 103 | 630 | 720 | 176 | 580 | 580 | 400 | 262 | 685 | 82 |
| 80-220 D | 80 | 80 | 602 | 506 | 322 | 200 | 320 | 86 | 630 | 720 | 176 | 580 | 580 | 400 | 262 | 688 | 82 |
| 100-220 F | 100 | 100 | 603 | 529 | 318 | 210 | 345 | 98 | 674 | 724 | 169 | 600 | 600 | 400 | 280 | 701 | 82 |
| 100-220 D | 100 | 100 | 628 | 529 | 318 | 210 | 345 | 76 | 674 | 724 | 169 | 600 | 600 | 400 | 280 | 704 | 82 |

Suggested Installation Layouts for Transportable Pump Sets

Size 50



Sizes 65, 80 and 100



Suggestion No. 1
Vertical hose connection
(quick connection)

Suggestion No. 2
Vertical hose connection

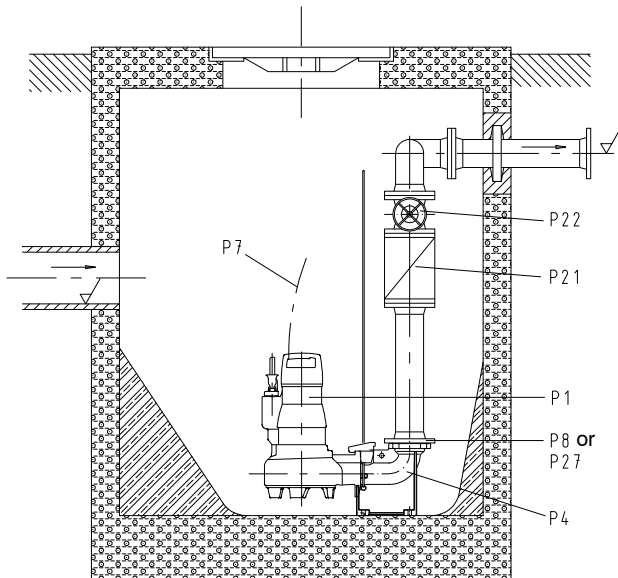
Suggestion No. 3
Horizontal hose connection
(quick connection)

P1 to P27 see accessories

Suggested Installation Layouts for Stationary Pump Sets

Guide hoop arrangement

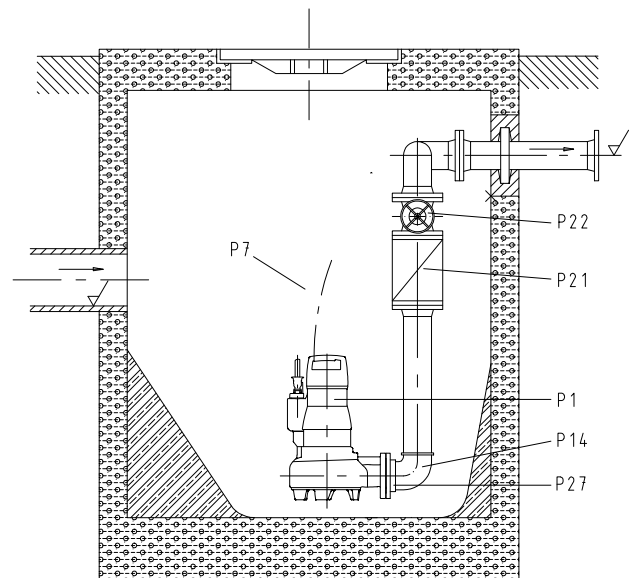
Amarex N S 50-172/F 50-170, S 50-222/F 50-220,
65-170 / 65-220



Suggestion No. 1
Single-pump stations for 1.5 m installation depth
Duckfoot bend

Suspended arrangement

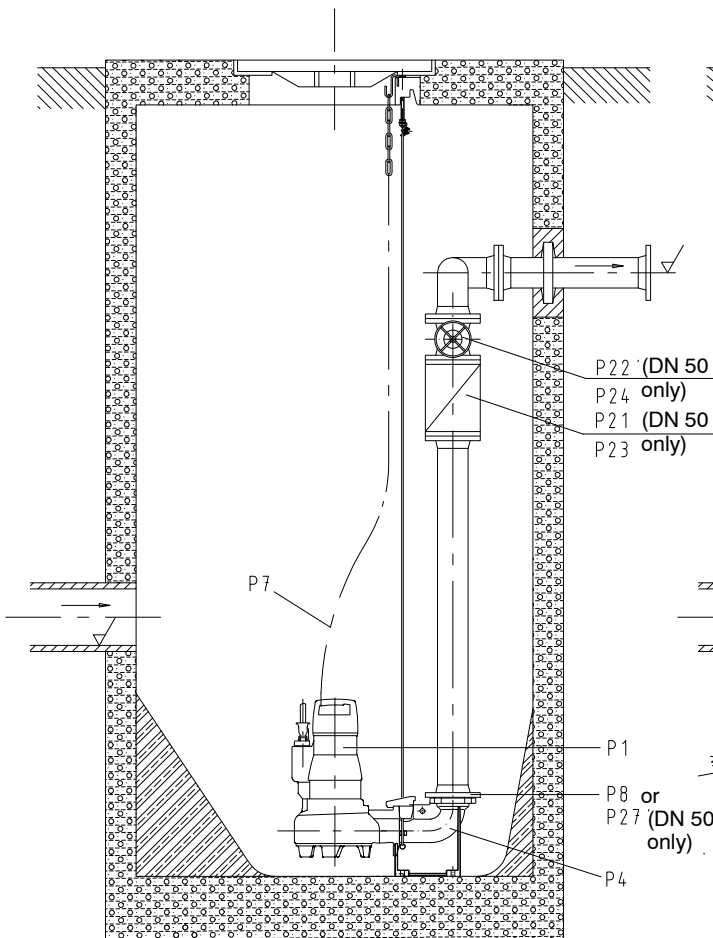
Amarex N S 50-172/F 50-170, S 50-222/F 50-220



Suggestion No. 2
Direct connection to discharge pipe
Suspended installation

Guide wire arrangement

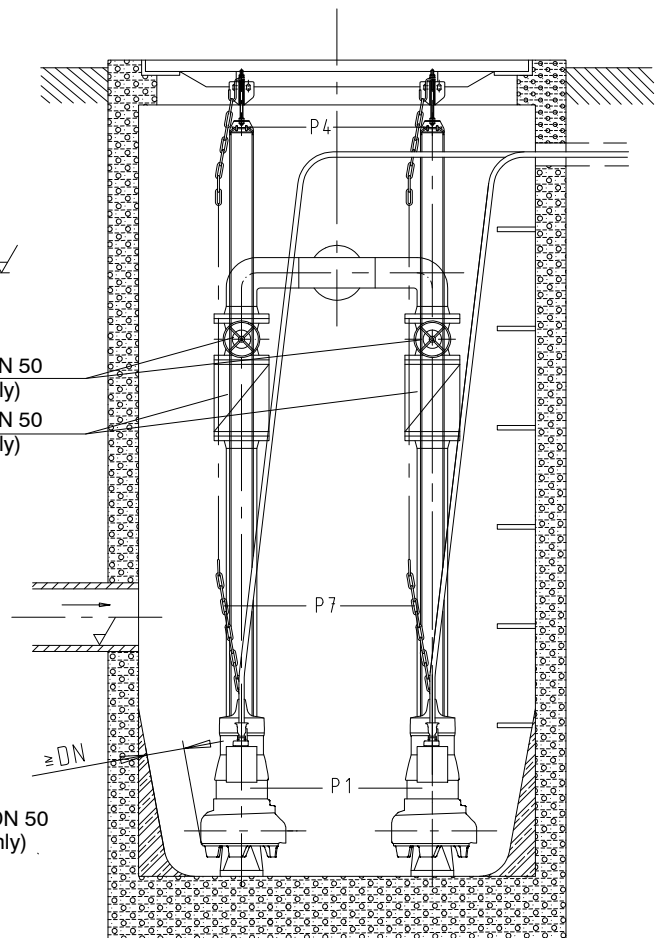
Amarex N 50, 65, 80 and 100



Suggestion No. 3
Single-pump station for 4.5 m installation depth
Duckfoot bend

Guide wire arrangement

Amarex N 50, 65, 80 and 100

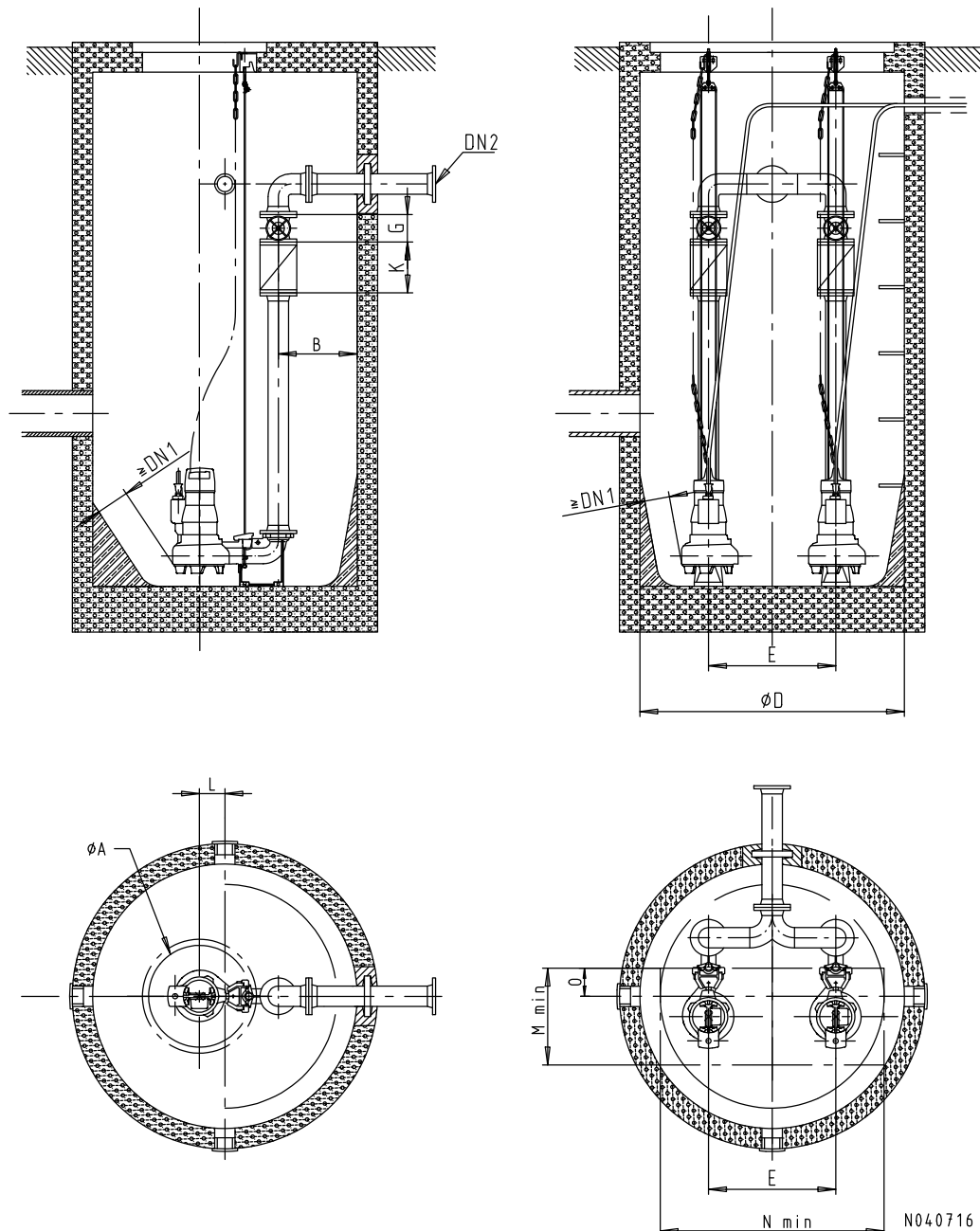


Suggestion No. 4
Dual-pump station for 4.5 m installation depth
Duckfoot bend

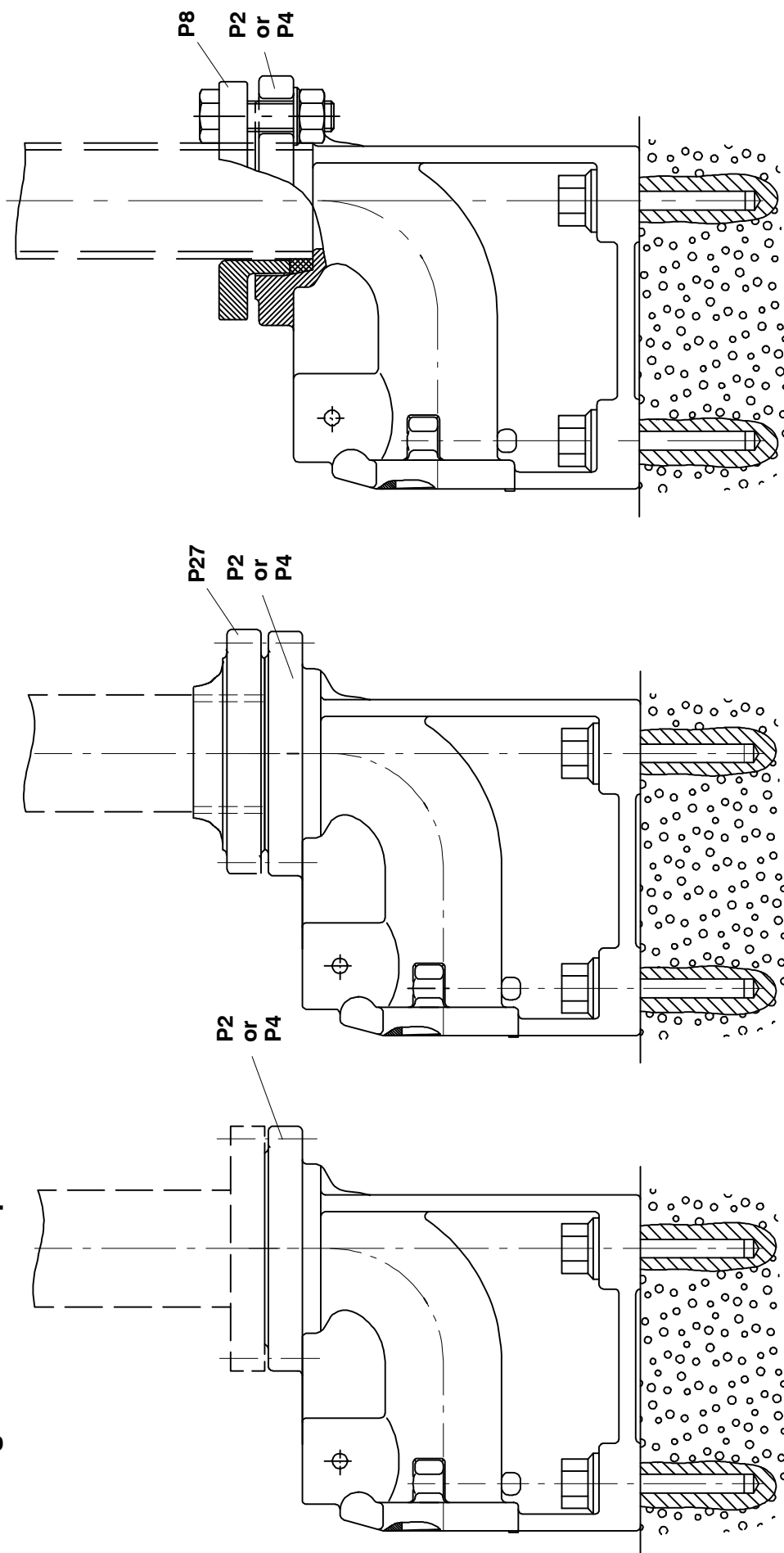
Suggested Installation Layouts for Stationary Amarex N Pump Sets

| Amarex N | | ø A | B | ø D | E | G | K | L | M | N | O | DN ₁ - DN ₂ |
|--------------------------|-------------------|----------|------------|--------------|-----------|------------|------------|---------|----------|-----------|----------|-----------------------------------|
| S 50-172/F 50-170 | 1 pump 2 pumps | 625 - | 165 235 | 1000 1000 | -- 300 | 75 75 | 150 150 | 42 - | - 550 | - 700 | - 200 | 50 |
| S 50-222/F 50-220 | 1 pump 2 pumps | 625 - | 165 235 | 1000 1000 | -- 300 | 75 75 | 150 150 | 42 - | - 550 | - 700 | - 200 | 50 |
| 65-170/220 | 1 pump 2 pumps | 625 - | 175 360 | 1000 1200 | -- 600 | 180 180 | 260 260 | 92 - | - 550 | - 1000 | - 135 | 65 |
| 80-220 | 1 pump 2 pumps | 625 - | 200 320 | 1000 1200 | -- 600 | 180 180 | 260 260 | 25 - | - 600 | - 1000 | - 168 | 80 |
| 100-220 | 1 pump 2 pumps | 625 - | 200 320 | 1000 1200 | -- 600 | 190 190 | 300 300 | 65 - | - 600 | - 1000 | - 128 | 100 |

The dimensions given are minimum dimensions in mm.
Pump dimensions, see dimensions table



Discharge Connection Options on the same Duckfoot Bend for Amarex N DN 50 and DN 65



Flanged connection (DN 50/DN 65) 2-inch threaded connection in the flange (DN 50) Clamped connection (DN 50 and DN 65)

For standard pipes to
DIN 2440 / DIN 2441

Pipe outer diameter **60.3 mm** for DN 50

63 mm - PVC (ISO 3606) for DN 50

76.1 mm - steel for DN 65

75 mm - PVC (ISO 3606) for DN 65

With threaded flange DN 65 - G 2 1/2

For standard pipes to

DIN 2440 / DIN 2441 / DIN 2448,

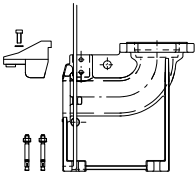
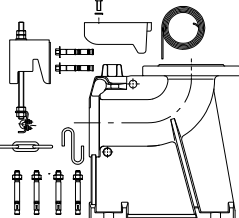
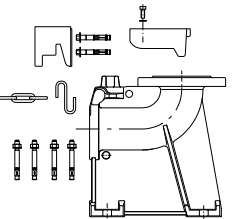
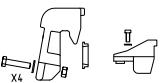

Pipe outer diameter **60.3 mm - steel** for DN 50

63 mm - PVC (ISO 3606) for DN 50

76.1 mm - steel for DN 65

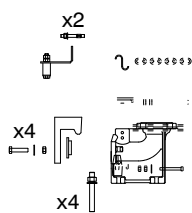
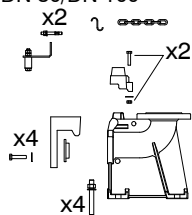
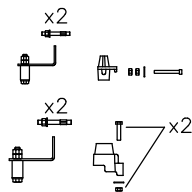
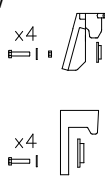
75 mm - PVC (ISO 3606) for DN 65

Kits for stationary installation


| Item | Illustration | Description | Connection | Ident. No. | Weight net approx. kg/unit |
|---|--------------|---|--|---|---|
| P2+P5+P7 (guide hoop arr.)  | | Installation parts for stationary wet-well installation consisting of: duckfoot bend DN 50, guide hoop, bolts, anchor bolts, claw with stainless steel bolts, 2 m chain (galvanised steel) and shackle 1.4401 | DN 50 - DN 3 : DIN ISO ASME Straight claw | Inst. depth 1,5 m 1,8 m 2,1 m | 39 022 210 11,0 39 022 211 12,0 39 022 212 13,0 |
| | | | DN 50 - DN 3 : DIN ISO ASME Inclined claw | Inst. depth 1,5 m 1,8 m 2,1 m | 39 022 213 16,0 39 022 214 17,0 39 022 215 18,0 |
| | | | DN 65 - DN 3 : DIN ISO ASME | Inst. depth 1,5 m 1,8 m 2,1 m | 39 020 827 14,5 39 020 828 15,5 39 020 829 17,0 |
| | | | DN 65/80 - DN 3 : DIN ISO | Inst. depth 1,5 m 1,8 m 2,1 m | 39 020 848 16,0 39 020 849 17,0 39 020 850 18,5 |
| | | | DN 65/80 - DN 3 : ASME | Inst. depth 1,5 m 1,8 m 2,1 m | 39 022 255 16,0 39 022 256 17,0 39 022 257 18,5 |
| | | | DN 3 : DIN ISO ASME Straight claw | DN 50 | 39 022 196 14,5 |
| P4 + P5 + P7 (guide wire arr.)  | | Installation parts for stationary wet-well installation for 4.5 m installation depth consisting of: duckfoot bend, suspension bracket, mounting bracket, 10 m guide wire, bolts, anchor bolts, claw with stainless steel bolts, 5 m chain (galvanised steel) and shackle 1.4401 | DN 3 : DIN ISO ASME Inclined claw | DN 50 | 39 022 200 19,5 |
| | | | DN 3 : DIN ISO ASME Straight claw | DN 65 | 39 020 820 17,6 |
| | | | DN 3 : DIN ISO | DN 65/80 | 39 020 834 19,1 |
| | | | DN 3 : ASME | DN 65/80 | 39 020 838 19,1 |
| | | | DN 3 : DIN ISO | DN 80/80 | 39 020 988 29,6 |
| | | | DN 3 : ASME | DN 80/80 | 39 020 992 29,6 |
| | | | DN 3 : DIN ISO ASME | DN 80/100 | 39 021 002 31,5 |
| | | | DN 3 : DIN ISO ASME | DN 100 | 39 021 009 32,0 |
| | | | DN 3 : DIN ISO ASME Straight claw | DN 50 | 39 022 204 14,0 |
| | | | DN 3 : DIN ISO ASME Inclined claw | DN 50 | 39 022 207 19,0 |
| | | | DN 3 : DIN ISO ASME | DN 65 | 39 021 191 17,2 |
| | | | DN 3 : DIN ISO | DN 65/80 | 39 021 194 19,2 |
| P4 + P5 + P7 (single rail arr.)  | | Installation parts for stationary wet-well installation consisting of: duckfoot bend, mounting bracket, bolts, anchor bolts, claw with stainless steel bolts, 5 m chain (galvanised steel) and shackle 1.4401 | DN 3 : DIN ISO ASME | DN 65/80 | 39 021 197 19,2 |
| | | | DN 3 : ASME | DN 65/80 | 39 021 197 19,2 |
| | | | DN 3 : DIN ISO | DN 80/80 | 39 021 200 29,6 |
| | | | DN 3 : ASME | DN 80/80 | 39 021 203 29,6 |
| | | | DN 3 : DIN ISO ASME | DN 80/100 | 39 021 206 31,0 |
| | | | DN 3 : DIN ISO ASME | DN 100 | 39 021 209 31,5 |
| P5 claw Amarex N  | | Claw JL1040 with stainless steel bolts, guide wire, all sizes Single guide rail, all DN guide hoop, DN 50 and 65 | DN 50 (straight claw) | | 39 022 248 1,0 |
| | | | DN DN 50 (inclined claw) | | 39 022 252 5,0 |
| | | | DN 65 | | 39 021 018 2,0 |
| | | | DN 80 and DN 100 | | 39 021 020 3,1 |
| P5 claw Amarex  | | Claw JL1040 with stainless steel bolts, guide wire and guide rail arrangement | Amarex DN 50 (straight claw) | | 39 021 016 1,0 |
| | | | Amarex DN 50 (inclined claw) | | 19 551 046 5,0 |
| | | | Amarex DN 65 - 100 see Amarex N DN 65 - 100 | | |
| | | Handle Handle made of stainless steel 1.4306 with A4-70 bolts | Amarex N DN 50 Amarex N DN 65 to DN 100 | 39 022 395 39 018 004 | 0,65 0,65 |

Off-standard designs on request

Installation kits for twin guide rail arrangement



| Item | Illustration | Description | Connection | Ident. No. | Weight net approx. kg/unit | |
|--|---|--|--|------------------|----------------------------|------|
| P4+P5 (twin guide rail arr.) +P7 DN 50/DN 65 |  | Installation parts for stationary wet-well installation consisting of: duckfoot bend, mounting bracket, stainless steel bolts, adapter, anchor bolts, 5 metres of galvanised steel chain and shackle 1.4401 | DN 3: DIN ISO ASME - Inclined claw | DN 50 | 39 023 002 | 14,0 |
| | | | DN 3: DIN ISO ASME - Claw | DN 65 | 39 023 006 | 21,0 |
| | | | DN 3: DIN ISO | DN 65/80 | 39 023 009 | 24,0 |
| | | | DN 3: ASME | DN 65/80 | 39 023 012 | 26,0 |
| P4+P5 (twin guide rail arr.) +P7 DN 80/DN 100 |  | Installation parts for stationary wet-well installation consisting of: duckfoot bend, mounting bracket, stainless steel bolts, adapter, anchor bolts, 5 metres of galvanised steel chain and shackle 1.4401 | DN 3: DIN ISO | DN 80/80 | 39 023 018 | 34,0 |
| | | | DN 3: ASME | DN 80/80 | 39 023 021 | 34,0 |
| | | | DN 3: DIN ISO ASME | DN 80/100 | 39 023 024 | 36,0 |
| | | | DN 3: DIN ISO ASME | DN 100 | 39 023 027 | 36,0 |
| |  | Conversion kit , consisting of: mounting bracket, stainless steel bolts, adapter, anchor bolts | DN 50/65 DN 80/100 | | 39 022 984 | 1,6 |
| | | | | | 39 022 987 | 2,8 |
| P5 (twin guide rail arrangement) Claw |  | Claw, JL 1040 with stainless steel bolts | DN 50 - Inclined claw DN 65 - Claw | | 39 022 990 | 6,5 |
| | | | | | 39 022 993 | 7,8 |
| | | | DN 80 - Inclined claw DN 100 - Claw | | 39 022 996 | 10,2 |
| | | | | | 39 022 999 | 15,2 |

Installation parts for transportable pump sets

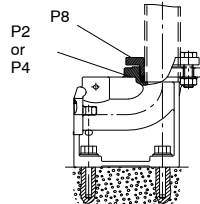

| Item Illustration | Description | Connection | Ident. No. | Net weight approx. kg/unit |
|--|--|-----------------------------|------------|-------------------------------|
| P6  | Feet (3) | Amarex N DN 50, 65, 80, 100 | 39 022 260 | 0,5 |
| | (for uneven mounting surfaces only) Pump foot plate including bolts (can be used in combination with feet only!) | Amarex N DN 50, 65, 80, 100 | 39 022 262 | 0,6 |

Chain for stationary and transportable pump sets

For Amarex N from DN 50 to DN 100 the 5 m chain (galvanised steel) is always supplied together with the duckfoot bend.

| Item Illustration | Description | Pump sizes | Safe working load kg | Ident. No. | Net weight approx. kg/unit |
|--|---|-----------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------|
| P7  | Chain (galvanised steel), shackle 1.4401 and hook 1.4571 2 m B5 x 35 | Amarex N DN 50 and DN 65 | 160 | 19 141 819 | 1,5 |
| | | Amarex N DN 50, 65, 80, 100 | | | |
| | 5 m B5 / 6 | | 160 | 19 141 820 | 2,7 |
| | 10 m B5 / 6 | | 160 | 19 550 241 | 4,9 |
| | 15 m B5 / 6 | | 160 | 39 017 477 | 7,1 |
| | 20 m B5 / 6 | | 160 | 39 017 478 | 9,3 |
| | Chain, shackle 1.4401 and hook 1.4571 2 m D5 | Amarex N DN 50 and DN 65 | 160 | 19 143 335 | 1,7 |
| | | Amarex N DN 50, 65, 80, 100 | | | |
| | 5 m D5 | | 160 | 19 143 336 | 2,7 |
| | 10 m D5 | | 160 | 39 017 474 | 6,0 |
|  | Polypropylene lifting rope 5 m with shackle 1.4401 and hook 1.4571 | Amarex N DN 50, 65, 80, 100 | 180 | 39 021 975 | 2,5 |
| | Shackle 1.4401, straight type, with stainless steel bolts | | 160 | 01 019 282 | 0,5 |









Accessories for stationary and transportable pump sets

| Item Illustration | Description | Connection | For pump size | | | | Ident. No. | Weight net approx. kg/unit |
|--|---|----------------------|------------------|----|----|-----|------------|-------------------------------------|
| | | | 50 | 65 | 80 | 100 | | |
| P8 (clamped connection)  | Flange for pipe coupling PN 10 at the flange of the duckfoot bend Mating dimensions to PN 16 | DN 50 / R 2 pipe | X | | | | 19 551 111 | 1,0 |
| | | DN 65 / R 2 1/2 pipe | | X | | | 39 020 184 | 1,3 |
| P9  | Plastic adapter for hose connection with 1 hose clip Plastic hose, ID Ø 63, item 19 | R 2 | X | | | | 11 191 498 | 1,0 |

Accessories for stationary and transportable pump sets

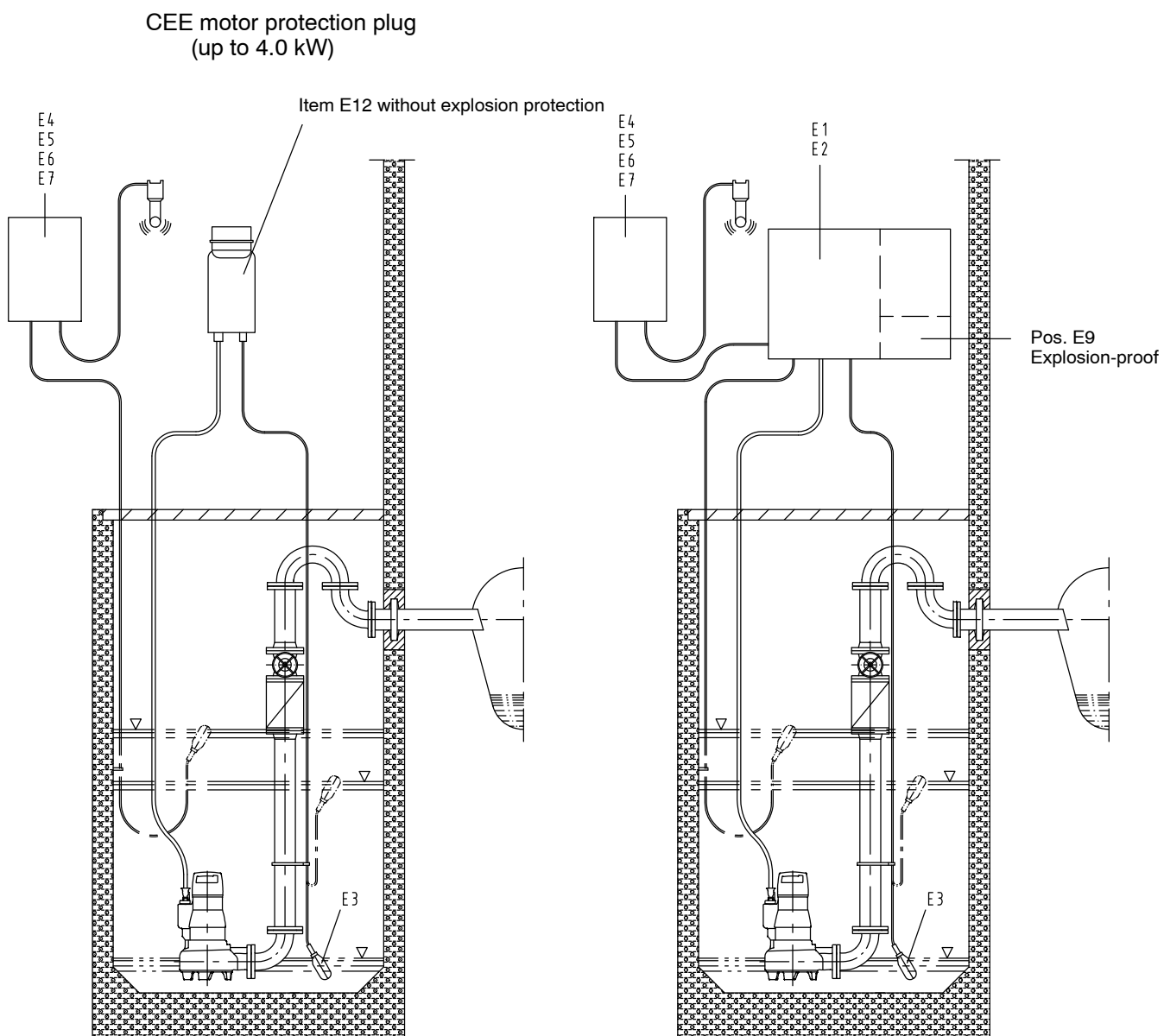
| Item Illustration | Description | Connection | For pump size | | | | Ident. No. | Weight net approx. kg/unit |
|--|--|---|------------------|----|----|-----|--|--|
| | | | 50 | 65 | 80 | 100 | | |
| P13  | Connection elbow with flange/ hose connection grey cast iron PN 16, DIN 2501, including joint ring and 1 hose clip; for DN 100 with fastening bolts To be used for flanged connections item 25/item 26 (not for DN 100). | DN 65 / B 75 DN 80 / B 75 DN 100 / A 110 | | X | X | X | 19 135 655 19 131 746 19 139 718 | 6,0 6,6 10,0 |
| | | | | | | | | |
| P14   | Elbow with male/female thread Grey cast iron, galvanised To be used for flanged connections, item 27. Flanged elbow PN 16, DIN 2501 Grey cast iron To be used for flanged connections, item 25 or item 26. | R 2 DN 65 / 65 DN 65 / 80 DN 80 / 80 DN 100 / 100 | X | | | | 00 241 966 00 265 480 25 198 402 11 150 856 25 145 802 | 0,3 11,0 8,0 10,0 14,4 |
| | | | | X | X | X | | |
| P15  | Storz rigid coupling with flange Drilled to DIN 2501, PN 16 Aluminium/steel To be used for flanged connections, item 25 or item 26. | DN 65 / B 75 DN 80 / B 75 DN 100 / A 110 | | X | X | X | 18 040 148 18 072 642 18 060 162 | 2,0 3,0 5,0 |
| P16  | Storz hose coupling Aluminium 2 hose clips, item 20, are required for hose mounting (For plastic hose B 75 and A 110, item 19) | DIN 14 321 C 52 DIN 14 322 B 75 DIN 14 323 A 110 | X | X | X | X | 00 524 551 00 520 454 00 522 313 | 0,3 0,7 1,5 |
| P17  | Storz rigid coupling AL with external thread | C 52 / G 2 A B 75 / G 2 1/2 A | X | X | | | 00 524 370 00 524 371 | 0,2 0,4 |
| P18  | Plastic hose DIN 14 811 with integrated C couplings | C 52 5 m | X | | | | 00 522 262 | 1,8 |
| | | C 52 10 m | X | | | | 00 522 263 | 3,4 |
| | | C 52 20 m | X | | | | 00 522 264 | 6,6 |
| | | B 75 5 m | | X | X | | 39 018 686 | 3,5 |
| | | B 75 10 m | | X | X | | 39 018 687 | 5,5 |
| P19  | Plastic hose without coupling (max. 30 m) DIN 14 811 | Ø 63 5 m | X | | | | 39 018 688 | 1,7 |
| | | Ø 63 10 m | X | | | | 39 018 689 | 3,4 |
| | | Ø 63 20 m | X | | | | 39 018 690 | 6,8 |
| | | Ø 63 30 m | X | | | | 39 019 073 | 10,2 |
| | | B75 5 m | | X | X | | 39 019 064 | 2,0 |
| | | B75 10 m | | X | X | | 39 019 065 | 4,0 |
| | | B75 20 m | | X | X | | 39 019 066 | 8,0 |
| | | B75 30 m | | X | X | | 39 019 071 | 12,0 |
| | | Ø 80 5 m | | | X | | 39 018 691 | 2,2 |
| | | Ø 80 10 m | | | X | | 39 019 062 | 4,3 |
| | | Ø 80 20 m | | | X | | 39 019 063 | 8,6 |
| | | Ø 80 30 m | | | X | | 39 019 072 | 12,9 |
| | | A110 5 m | | | | X | 39 019 067 | 4,5 |
| | | A110 10 m | | | | X | 39 019 068 | 9,3 |
| | | A110 20 m | | | | X | 39 019 069 | 18,6 |
| | | A110 30 m | | | | X | 39 019 070 | 27,9 |
| P20  | Hose clip DIN 3017 Cr steel *) 2 hose clips required **) For plastic hose Ø63, item 19 | B 50 **) B 75 A 110 | X | X | X | X | 39 000 515 00 109 515 00 520 853*) | 0,1 0,1 0,1 |

Accessories for stationary and transportable pump sets

| Item Illustration | Description | Conne- ction | For pump size | | | | Ident. No. | Weight net approx. kg/unit |
|---|--|------------------------------|---------------|----|----|-----|--|----------------------------------|
| | | | 50 | 65 | 80 | 100 | | |
| P21  | RK swing check valve Plastic, ISO 7/I with full port and drain plug Not suitable for pumped drainage | Rp 2 | X | | | | 01 009 773 | 0,6 |
| P22  | Socket gate valve PN 10 - 12 DIN 3352 CuZn | Rp 2 Rp 2 1/2 | X | X | | | 00 411 503 39 000 507 | 0,8 1,0 |
| P23  | KSB check valve with full port and backwash device, made of grey cast iron, flange connection to DIN 2501, PN 16 | DN 65 DN 80 DN 100 | | X | X | X | 48 829 253 48 829 254 48 829 255 | 16,0 21,0 29,0 |
| P24  | Gate valve, grey cast iron (JS 1030), flanges PN 16, drilled to ISO 7005/DIN 2501 | DN 65 DN 80 DN 100 | | X | X | X | 49 709 579 49 709 580 49 709 581 | 15,0 22,0 26,5 |
| P25  | Set of installation accessories for a flange connection, discharge nozzle/item 13, 14 or 15 consisting of: 4 hexagon head bolts with nuts and 1 gasket | | X | X | X | X | 39 021 944 19 551 115 19 551 100 19 551 113 | 0,8 0,8 0,8 0,8 |
| P26  | Set of installation accessories for a flange connection, consisting of: 8 hexagon head bolts with nuts and 1 gasket | | | | X | X | 19 551 114 19 551 116 | 0,8 0,8 |
| P27  | Screwed flange PN 16 C50 DIN 2566 with bolts, gasket and nuts for flanged elbow | DN 50/Rp 2 DN 65/Rp 2 1/2 | X | X | | | 19 551 353 39 021 943 | 2,0 3,0 |
|  | Hand pump, wall mounting, grey cast iron, suction-side connection Rp 1 1/2 | | X | X | X | X | 00 520 485 | 12,0 |

Suggested electrical installation layouts






Note! Amarex N available in explosion-proof and non-explosionproof design!



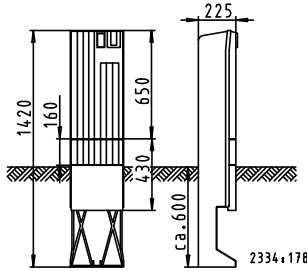
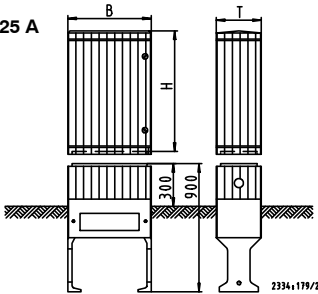
Suggestion No. 1

Suggestion No. 2




Electrical Accessories
Non-explosionproof control units

| | | | Current A | Ident. No. | ≈kg | |
|------|---|--|---|---------------------------|--|--------------------------|
| E 4 |  | CEE multi-functional plug, type 3/N/PE 16 A, IP X4 Phase inverter, motor monitoring, contactor up to 4 kW, motor protection relay, manual-0-automatic switch, reset key, indicator lamps for direction of rotation, operation and fault, connections for three-phase motor, thermal circuit breaker and float switch | Hyper 37.1 Hyper 55.1 Hyper 80.1 Hyper 115.1 | 3,7 5,5 8,0 11,5 | 19 071 492 19 071 493 19 071 494 19 071 495 | 0,9 0,9 0,9 0,9 |
| | | LevelControl Basic DOL starting With manual-0-automatic selector switch Indicator lamps and control panel High water alert Integrated alarm buzzer 85 dB(A) Optional mains-independent alarm via rechargeable battery Operating hours counter/start-stop cycles per pump Voltage measurement, phase monitoring Pneumatic: indication of water level Volt-free contact for general fault message Motor temperature warning (TCB) – with automatic reset/re-start function Motor leakage moisture monitoring | | | | |
| E 11 |  | Control unit for single-pump stations, IP 54 Float switch 0/4...20 mA 400 x 278 x 120 mm | BC1 400 DFNO 040 BC1 400 DFNO 063 BC1 400 DFNO 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 763 19 073 764 19 073 765 | 3,0 3,0 3,0 |
| E 14 | | Pneumatic 400 x 278 x 120 mm | BC1 400 DPNO 040 BC1 400 DPNO 063 BC1 400 DPNO 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 768 19 073 769 19 073 770 | 3,0 3,0 3,0 |
| E 17 |  | Bubbler control 400 x 300 x 155 mm | BS1 400 DLNO 040 BS1 400 DLNO 063 BS1 400 DLNO 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 818 19 073 819 19 073 820 | 10,0 10,0 10,0 |
| E 19 | | Bubbler control for type BC Only to be used for connections with neutral conductor! Installation option O 1 (master switch) not possible! 400 x 281 x 120 mm | BC1 400 DLNO 040 BC1 400 DLNO 063 BC1 400 DLNO 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 075 148 19 075 149 19 075 150 | 3,0 3,0 3,0 |
| | | Control unit for dual-pump stations, IP 54 Peak load operation | | | | |
| E 11 |  | Float switch 0/4...20 mA 400 x 278 x 120 mm | BC2 400 DFNO 040 BC2 400 DFNO 063 BC2 400 DFNO 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 777 19 073 778 19 073 779 | 3,0 3,0 3,0 |
| E 14 | | Pneumatic 400 x 278 x 120 mm | BC2 400 DPNO 040 BC2 400 DPNO 063 BC2 400 DPNO 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 782 19 073 783 19 073 784 | 3,0 3,0 3,0 |
| E 17 |  | Bubbler control 400 x 300 x 155 mm | BS2 400 DLNO 040 BS2 400 DLNO 063 BS2 400 DLNO 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 860 19 073 861 19 073 862 | 10,0 10,0 10,0 |
| E 19 | | Bubbler control for type BC Only to be used for connections with neutral conductor! Installation option O 1 (master switch) not possible! 400 x 281 x 120 mm Factory-set switching points, in mm from sump floor On: 400 Off: 200 Alarm: 500 Can be changed on site via control panel | BC2 400 DLNO 040 BC2 400 DLNO 063 BC2 400 DLNO 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 075 151 19 075 152 19 075 153 | 3,0 3,0 3,0 |


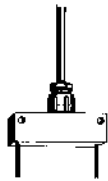
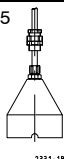
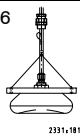

Electrical Accessories
Non-explosionproof control units

| | | Current A | Ident. No. Component No. | ≈kg |
|------|---|--------------|-----------------------------|------|
| E 90 | LevelControl Basic installation options Rechargeable battery for powering electronics, sensors, alarm equipment for single- and dual-pump stations | | | 0,5 |
| O 1 | Master switch , for type BC, fitted in the factory 3-pole, 20 A, lockable | | 01 143 084 | 0,2 |
| O 2 | Control cabinet heating, with 20 W thermostat | | E 039 | 0,3 |
| O 4 | Outdoor cabinet, type 142 for control unit BC up to 10 A IP 44 Glass fibre reinforced polyester Colour: RAL 7035 Profile half cylinder lock Dimensions (W x H x D) External dimensions 1420 x 320 x 225 mm Internal dimensions 600 x 276 x 165 mm Integrated base Can be buried | | E 021 | 15,0 |
| |  | | | |
| O 5 | Outdoor cabinet, type 0/845, for control unit BS up to 25 A IP 44 Glass fibre reinforced polyester Colour: RAL 7035, DIN 43 629 Profile half cylinder lock Dimensions H x W x D in mm Type 0/845 External dimensions 845 x 585 x 315 Internal dimensions 750 x 500 x 217 Base Glass fibre reinforced polyester, height 900 mm, can be buried, incl. base for type 0/845 glass fibre reinforced polyester, RAL 7032, incl. metal frame for embedding in concrete | | E 022 | 33,0 |
| |  | | | |









Alarm switchgear

| | | | Ident. No. | ≈kg |
|------|---|-----------------------------|------------|-----|
| |  <p>AS _ alarm switchgear with circuit breaker, piezoceramic signal transmitter, 85 dB(A) at a distance of 1 m and 4.1 kHz, green equipment-on lamp Plastic housing IP 20, 140 x 80 x 57 mm Use float switch (item E 40) or moisture sensor F 1 (item E 43) as contactor.</p> | 230 V~/ 12 V = 1.2 VA | | |
| E 30 | Mains-dependent | AS 0 | 29 128 401 | 0,5 |
| E 31 | Mains-dependent with volt-free signalling contact | AS 2 | 29 128 422 | 0,5 |
| E 32 | Mains-independent with volt-free signalling contact, self-charging power supply unit for 5 hours' operation in the event of power failure | AS 4 | 29 128 442 | 0,5 |
| E 33 |  <p>AS 5 alarm switchgear, mains-independent, with self-charging power supply unit for 10 hours' operation in the event of power failure, mains pilot LED, fault indicator lamp, horn-off push button, volt-free contact for hook-up to a control station, ready to connect, with 1.8 m cable and plug. ISO housing IP 41, 190 x 165 x 75 mm Use float switch (item E 40) as contactor.</p> <p>Horn see accessories</p> | 230 V~/ 12 V = 5 VA | 00 530 561 | 1,7 |
| E 35 |  <p>AS 1 alarm switchgear, in ISO plug housing IP 30, mains-independent, with self-charging power supply unit for 5 hours' operation in the event of power failure, acoustic signal 70 dB(A) with circuit breaker and integrated signal transmitter with 3-metre connection cable, max. 60°C, not suitable for steam and condensate, 2 alarm transmission options: 1. High water alert by suspending the moisture sensor in a (pump) sump above the pump start-up level. 2. Water alert signal at a water level of only 1 mm (!) by placing the transmitter on the floor of rooms at risk of flooding, e.g. cellars or next to washing machines in kitchens or bathrooms.</p> | 230 V~/ 9 V = 1.5 VA | 00 533 740 | 0,9 |

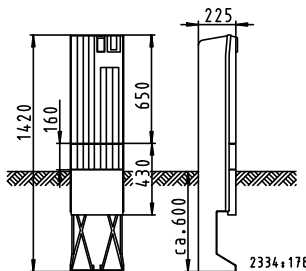
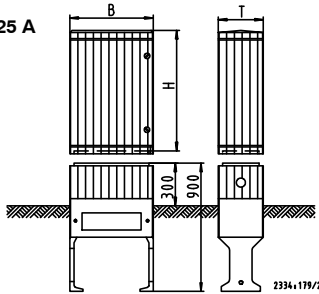
Accessories

| | | | Ident. No. | ≈ kg |
|------|--|--|--|---|
| E 40 |  <p>Float switch, polypropylene housing (max. fluid temp. 70°C) with free cable end, (NO contact) circuit closed in upper float position power cable (H 07 RN-F3G1)</p> | 230 V AC or 3 m 24 V AC/24 V DC 5 m max. 8 A 10 m min. 20 mA 15 m 20 m 25 m 30 m | 11 037 742 11 037 743 11 037 744 11 037 745 11 037 746 11 037 747 11 037 748 | 0,5 0,8 1,4 1,8 2,6 2,9 3,4 |
| E 42 | <p>with free cable end, (NC contact) ²⁾ circuit open in upper float position (H 07 RN-F3G1)</p> | 5 m 10 m 20 m | 11 037 756 11 037 757 11 037 758 | 0,8 1,4 2,6 |
| E 43 |  <p>Moisture sensor F 1 as contactor for alarm switchgear AS 0, AS 2 or AS 4, with 3-metre connection cable, max. 40°C, not suitable for steam and condensate. Alarm transmission options: 1. High water alert by suspending the moisture sensor in a (pump) sump above the pump start-up level. 2. Water alert signal at a water level of only 1 mm (!) by placing the transmitter on the floor of rooms at risk of flooding, e.g. cellars or next to washing machines in kitchens or bathrooms.</p> <p>52 x 21 x 20 mm</p> | | 19 072 366 | 0,9 |
| E 45 |  <p>Pressure bell set (open system) with polyamide tube 8 x 1 Tube length 10 m Tube length 20 m</p> <p>2331,182</p> | | 19 071 721 19 071 837 | 1,2 2,0 |
| E 46 |  <p>Pressure bell set (closed system) with polyamide tube 8 x 3 Tube length 10 m Tube length >10 m on request</p> <p>2331,181</p> | | 19 071 722 | 3,5 |
| E 50 |  <p>Horn suitable for indoor and outdoor installation, mount in a position where it is protected against direct rain, IP 33 enclosure</p> | 12 V= 105 dB(A) 1,2 W | 01 086 547 | 0,1 |
| E 51 | <p>Alarm combination Flashlight and piezo buzzer Enclosure IP 65</p> | 12 V DC | 01 073 476 | 0,4 |
| E 52 | <p>Flashlight Enclosure IP 65</p> | 12 V DC | 01 056 355 | 0,3 |
| E 53 | <p>PC Service Tool Windows XP RS232 interface</p> | | 47 121 210 | 0,2 |


Electrical Accessories
Non-explosionproof control units

| | | | Current A | Ident. No. Component No. | ≈kg | |
|------|---|--|---|-----------------------------|--|--------------------------|
| E 4 |  | CEE motor protection plug, type DIN 49 462 3L + PE + N, 16 A, 400 V, - 6h with phase inverter, direction of rotation indicated and final cut-out when the motor is overheated (as required by DIN 57 165 for pumps in potentially explosive atmospheres) Note: the motor protection plug is not explosion-proof and therefore must only be operated outside potentially explosive atmospheres. (This motor protection plug cannot be used for automatic level control.) For cables with up to 8 cores (max.) only | Hyper 37.1 Hyper 55.1 Hyper 80.1 Hyper 115.1 | 3,7 5,5 8,0 11,5 | 11 190 764 11 190 763 11 190 762 11 190 761 | 0,9 0,9 0,9 0,9 |
| | | LevelControl Basic DOL starting With manual-0-automatic selector switch Indicator lamps and control panel High water alert Integrated alarm buzzer 85 dB(A) Optional mains-independent alarm via rechargeable battery Operating hours counter/start-stop cycles per pump Voltage measurement, phase monitoring Pneumatic: indication of water level Volt-free contact for general fault message. Motor temperature warning (TCB 1) – with automatic reset/re-start function Motor temperature alert (TCB 2) – final cut-out when motor is overheated Motor leakage moisture monitoring | | | | |
| | | Control unit for single-pump stations, IP 54 | | | | |
| E 20 |  | Float switch including 2 intrinsic safety barriers 400 x 300 x 155 mm | BS1 400 DFE0 040 BS1 400 DFE0 063 BS1 400 DFE0 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 800 19 073 801 19 073 802 | 3,0 3,0 3,0 |
| E 21 |  | Pneumatic 400 x 278 x 120 mm | BC1 400 DPE0 040 BC1 400 DPE0 063 BC1 400 DPE0 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 771 19 073 772 19 073 773 | 3,0 3,0 3,0 |
| E 23 |  | Bubbler control 400 x 300 x 155 mm | BS1 400 DLE0 040 BS1 400 DLE0 063 BS1 400 DLE0 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 821 19 073 822 19 073 823 | 10,0 10,0 10,0 |
| E 24 | | Bubbler control for type BC Only to be used for connections with neutral conductor! Installation option O 1 (master switch) not possible! 400 x 281 x 120 mm | BC1 400 DLE0 040 BC1 400 DLE0 063 BC1 400 DLE0 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 075 154 19 075 155 19 075 156 | 3,0 3,0 3,0 |
| | | Control unit for dual-pump stations, IP 54 Peak load operation | | | | |
| E 40 |  | Float switch including 3 intrinsic safety barriers 400 x 300 x 155 mm | BS2 400 DFE0 040 BS2 400 DFE0 063 BS2 400 DFE0 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 842 19 073 843 19 073 844 | 3,0 3,0 3,0 |
| E 41 |  | Pneumatic 400 x 278 x 120 mm | BC2 400 DPE0 040 BC2 400 DPE0 063 BC2 400 DPE0 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 785 19 073 786 19 073 787 | 3,0 3,0 3,0 |
| E 43 |  | Bubbler control 400 x 300 x 155 mm | BS2 400 DLE0 040 BS2 400 DLE0 063 BS2 400 DLE0 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 073 863 19 073 864 19 073 865 | 10,0 10,0 10,0 |
| E 44 |  | Bubbler control for type BC Only to be used in circuits with neutral conductor! Installation option O 1 (master switch) not possible! 400 x 281 x 120 mm | BC2 400 DLE0 040 BC2 400 DLE0 063 BC2 400 DLE0 100 | 4,0 6,3 10,0 | 19 075 157 19 075 158 19 075 159 | 3,0 3,0 3,0 |


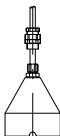
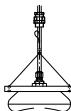

Electrical Accessories
Explosion-proof control units

| | | Current A | Component No. | ≈kg |
|------|--|--------------|------------------|------|
| E 90 | LevelControl Basic installation options Rechargeable battery for powering electronics, sensors, alarm equipment for single- and dual-pump stations | | | 0,5 |
| O 1 | Master switch , for type BC, fitted in the factory 3-pole, 20 A, lockable | | 01 143 084 | 0,2 |
| O 2 | Control cabinet heating, with 20 W thermostat | | E 039 | 0,3 |
| O 4 | Outdoor cabinet, type 142 for control unit BC up to 10 A IP 44 Glass fibre reinforced polyester Colour: RAL 7035 Profile half cylinder lock Dimensions (W x H x D) External dimensions 1420 x 320 x 225 mm Internal dimensions 600 x 276 x 165 mm Integrated base Can be buried | | E 021 | 15,0 |
| |  | | | |
| O 5 | Outdoor cabinet, type 0/845 for control unit BS up to 25 A IP 44 Glass fibre reinforced polyester Colour: RAL 7035, DIN 43 629 Profile half cylinder lock Dimensions H x W x D in mm Type 0/845 External dimensions 845 x 585 x 315 Internal dimensions 750 x 500 x 217 Base Glass fibre reinforced polyester, height 900 mm, can be buried, incl. base for type 0/845 Glass fibre reinforced polyester, RAL 7032, incl. metal frame for embedding in concrete | | E 022 | 33,0 |
| |  | | | |
| O 7 | Intrinsic safety barrier for additional float in potentially explosive atmospheres For example, high water float for pneumatic or bubbler control in potentially explosive atmospheres only in conjunction with type BS... | | E 206 | 0,2 |

Alarm switchgear

| | | Ident. No. Component No. | ≈kg |
|------|--|---|-----|
| E 33 |  AS 5 alarm switchgear, mains-independent, with self-charging power supply unit for 10 hours' operation in the event of power failure, mains pilot LED, fault indicator lamp, horn-off push button, volt-free contact for hook-up to a control station, ready to connect, with 1.8 m cable and plug. ISO housing IP 41, 190 x 165 x 75 mm Use float switch (item E 40) as contactor. Installation option O 7 (intrinsically safe relay) required Horn see accessories | 230 V~/ 12 V = 5 VA 00 530 561 | 1,7 |

Accessories

| | | | Ident. No. | |
|------|---|---|--|--|
| | | | | ≈ kg |
| E 40 |  | Float switch , polypropylene housing (max. fluid temp. 70°C) with free cable end, (NO contact) circuit closed in upper float position power cable (H 07 RN-F3G1) With declaration of compliance with explosion protection standards | 230 V AC or 5 m 24 V AC/24 V DC 10 m max. 8 A 20 m min. 20 mA | 19 073 927 0,8 19 073 928 1,4 19 073 930 2,5 |
| E 45 |  2331,182 | Pressure bell set (open system) with polyamide tube 8 x 1 Tube length 10 m Tube length 20 m | 19 071 721 19 071 837 | 1,2 2,0 |
| E 46 |  2331,181 | Pressure bell set (closed system) with polyamide tube 8 x 3 Tube length 10 m Tube length >10 m on request | 19 071 722 | 3,5 |
| E 50 |  | Horn suitable for indoor and outdoor installation, mount in a position where it is protected against direct rain, IP 33 enclosure | 12 V= 105 dB(A) 1.2 W | 01 086 547 0,1 |
| E 51 | | Alarm combination Flashlight and piezo buzzer Enclosure IP 65 | 12 V DC | 01 073 476 0,4 |
| E 52 | | Flashlight Enclosure IP 65 | 12 V DC | 01 056 355 0,3 |
| E 53 | | PC Service Tool Windows XP RS232 interface | 47 121 210 | 0,2 |

