

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



-Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales-

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

○ **Título:** *“Elaboración del Proyecto de una Planta Depuradora de Líquidos Cloacales en la localidad de San Antonio de Arredondo”*

○ **Autor:** ALIAGA, Juan Pablo (Matricula: 33602822)

○ **Tutor Interno:** Ingeniero Civil Hugo Porchietto

○ **Tutor Externo:** Ingeniera Civil Silvia Simonian

○ **Fecha:** Septiembre de 2014.

RESUMEN

OBJETIVOS GENERALES DE LA PRÁCTICA:

El objetivo de las practicas supervisadas es que el alumno pueda tomar contacto con la vida profesional llevada a cabo por un ingeniero, manejar y resolver problemas planteados en cada paso e instancia de un proyecto y aprender a implementar los conocimientos adoptados dentro de la facultad en situaciones laborales reales.

TAREAS REALIZADAS:

- 1 – Recopilación de Antecedentes de la localidad de San Antonio.
- 2 – Estudio Demográfico actual y proyección a futuro de la población permanente y turística.
- 3 – Determinación de los Caudales de Diseño.
- 4- Diseño de la planta con tratamiento terciario.
- 5- Elaboración del legajo técnico del proyecto.
- 6- Planteo de la Alternativa de Plantas Compactas.

INDICE GENERAL

I: INTRODUCCIÓN.....	4
I.1 LA INSTITUCIÓN.....	4
I.2 LA LOCALIDAD EN ESTUDIO.....	5
I.2.1 Ubicación.....	5
I.2.2 Terreno de Implantación.....	6
I.2.3 Estudio del Cuerpo Receptor.....	6
I.2.3.1 Características Generales de la Cuenca.....	6
I.2.3.2 Comité de Cuenca del Lago San Roque.....	8
II. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	9
III. MEMORIA DE CALCULO.....	10
III.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	10
III.1.1 Estudio Demográfico.....	10
III.1.2 Dotación.....	12
III.3 Caudales de Diseño.....	12
III.2 DIMENSIONAMIENTO DE LAS PARTES COMPONENTES DE LA PLANTA.....	13
III.2.1 Estación de Bombeo.....	13
III.2.1.1 Diseño y dimensionamiento de la cámara húmeda.....	14
III.2.2 TRATAMIENTO PRIMARIO.....	17
III.2.2.1 Tamiz Estático.....	17
III.2.2.1.1 Funcionamiento.....	17
III.2.2.1.2 Descripción de los Componentes.....	17
III.2.3 TRATAMIENTO SECUNDARIO.....	20
III.2.3.1 Zanja de Oxidación.....	20
III.2.3.1.1 Lodos Activados.....	20
III.2.3.1.2 Consideraciones técnicas.....	21
III.2.3.1.3 Desarrollo del dimensionamiento de una zanja.....	22
III.2.3.2 Sedimentadores.....	24
III.2.3.2.1. Generalidades.....	24
III.2.3.2.2. Determinación del Área Superficial en Plantas de Barros Activados.....	24
III.2.4. TRATAMIENTO TERCIARIO.....	26
III.2.4.1 Floculadores.....	26
III.2.4.1.1. Diseño.....	26

III.2.4.1.2. Cálculo.....	28
III.2.5 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE BARROS.....	31
III.2.5.1. Espesadores.....	31
III.2.5.2. Filtros Banda.....	35
III.2.5.3. Estación de Recirculación.....	36
III.2.6 DESINFECCIÓN.....	38
III.2.6.1. Cámara de Contacto.....	38
III.2.6.1.1. Cálculo de la cámara.....	39
III.3. CAÑERÍAS.....	39
IV CÓMPUTO Y PRESUPUESTO (PLANTA CONVENCIONAL).....	42
V PLIEGO PARTICULAR DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (PLANTA CONVENCIONAL).....	48
VI: ALTERNATIVA PLANTA COMPACTA.....	89
VI.1 VERIFICACIÓN DE UN MÓDULO.....	90
IV.1.1 Tanque de Aireación.....	90
IV.1.2 Sedimentador Secundario.....	90
VI.1.2.1 Relación de Dimensiones sugeridos por la norma.....	91
VI.1.2.2 Canaleta.....	92
VI.1.2.3 Tiempo de Permanencia.....	93
VI.1.3 Sedimentador Terciario.....	93
VI.1.4 Floculador.....	94
VI.2 UNIDADES COMPLEMENTARIAS.....	94
VI.2.1 Estación de bombeo.....	94
VI.2.2 Espesadores.....	94
VI.2.3 Filtros Banda.....	94
VI.2.4 Cámara de Contacto.....	94
VI.2.5 Cámara de Dispersión.....	94
VII. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO (PLANTA COMPACTA).....	95
VIII. PLIEGO PARTICULAR DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (PLANTA COMPACTA).....	102
IX: PLANOS.....	110

I. INTRODUCCIÓN

I.1- LA INSTITUCIÓN

El Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos se encuentra en calle Humberto Primo N° 607 3° Piso de la Provincia de Córdoba. Allí desempeñan sus actividades cotidianas, entre otros, los siguientes profesionales con los que tuve contacto a lo largo de la realización del trabajo:

- Ing. Juan Dante Bresciano, Director de Jurisdicción de Estudios y Proyectos
- Ing. Hugo Porchietto, Jefe de Área: Proyecto de Agua Potable y Desagüe Cloacal
- Inga. Silvia Simonian, Jefa de Departamento Desagües Cloacales.

En esta Institución se desarrollan y ejecutan importantes proyectos de desagüe cloacal y agua potable.



I.2- LA LOCALIDAD EN ESTUDIO

I.2.1 Ubicación:

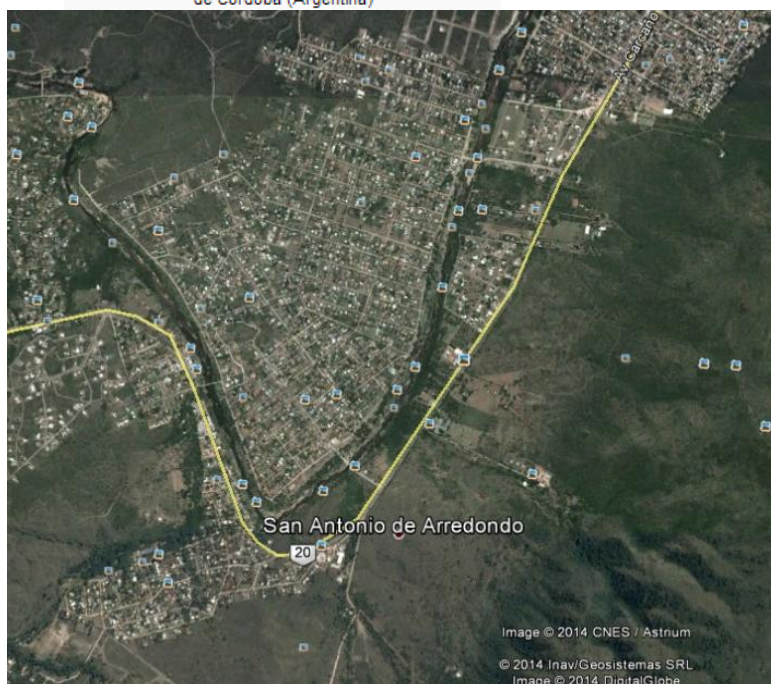
San Antonio de Arredondo es una localidad situada en el departamento Punilla, provincia de Córdoba, Argentina.

Se encuentra 8 km al sur de Villa Carlos Paz, por la Ruta Provincial N°20, a orillas del río San Antonio. Dista 44 km de la Ciudad de Córdoba.

La principal fuente de ingresos es el turismo, debido a sus atractivos tales como estar ubicada en un valle entre las Sierras Chicas y las Sierras Grandes y sobre el río San Antonio.

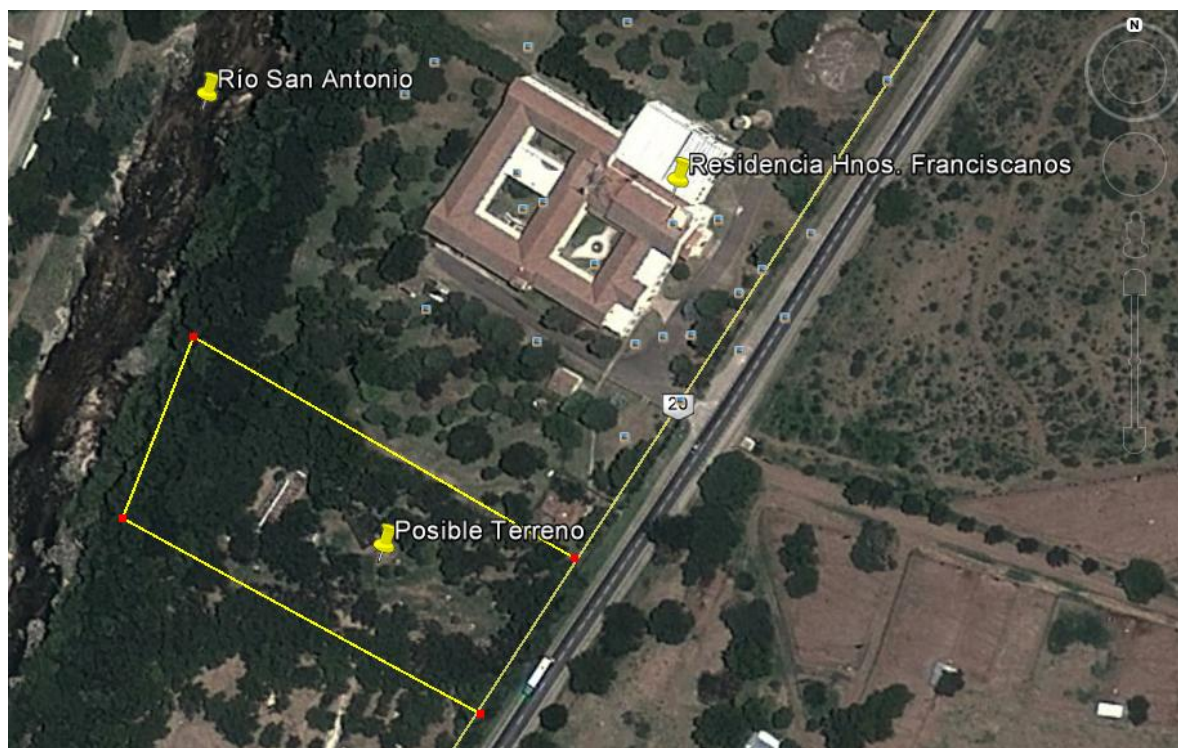


Localización de San Antonio de Arredondo en Provincia de Córdoba (Argentina)



I.2.2 Terreno de Implantación:

La Municipalidad de San Antonio de Arredondo no dispone de un terreno concreto para la construcción de la Planta, por lo cual se supuso un terreno que es propiedad de los curas Franciscanos, en las proximidades de donde actualmente funciona una casa de los mismos sobre la ruta principal, que la usan para alojar personas.



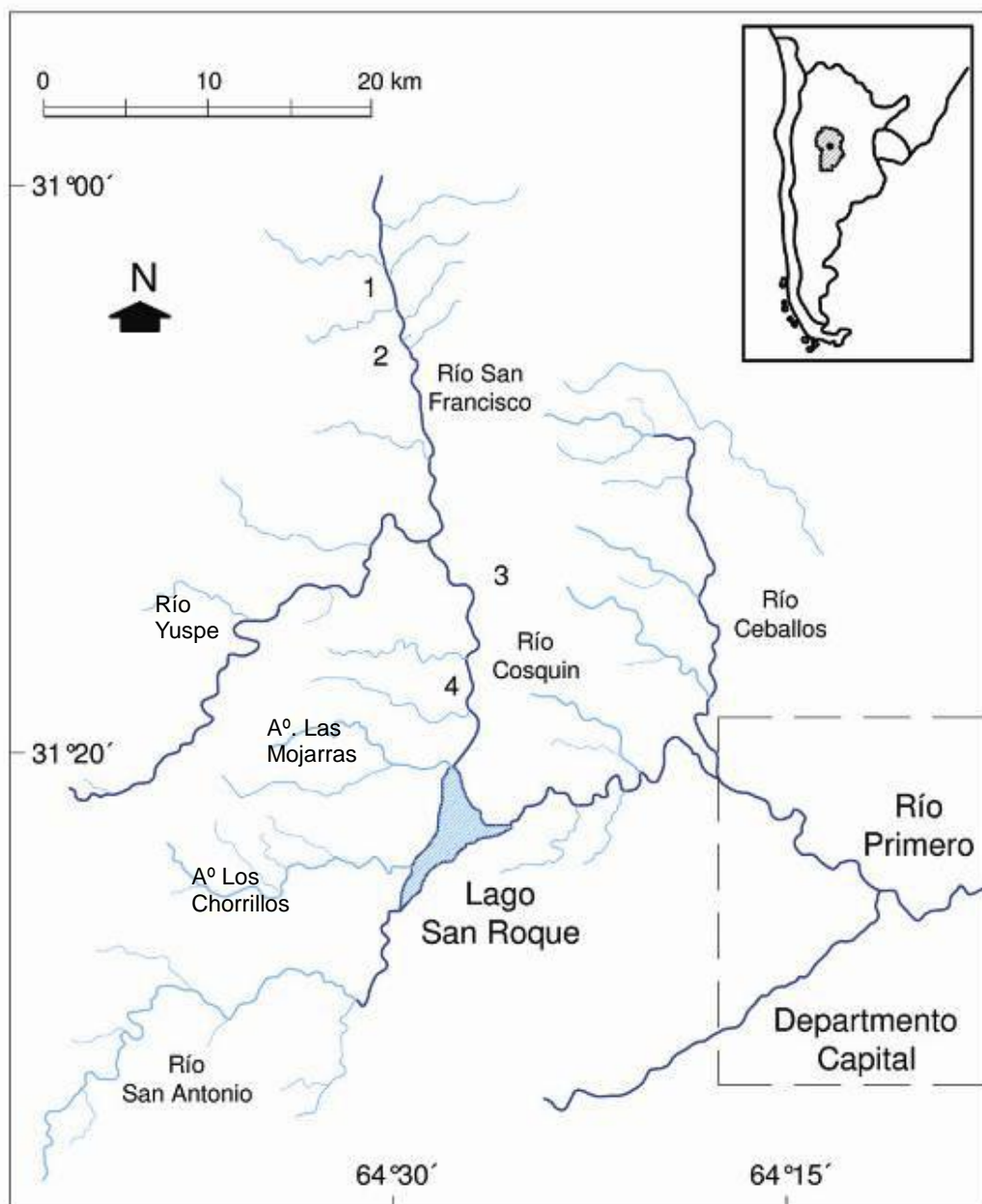
Se eligió este lugar debido a que puede ser accesible lograr conseguir dicho terreno y fundamentalmente porque se encuentra en el punto más bajo de la cuenca que comprende a la ciudad, lo cual favorece el escurrimiento por gravedad en la red de cloacas y muy próximo a la descarga (el Río San Antonio).

I.2.3 Estudio del cuerpo receptor:

El cuerpo receptor final es el Lago San Roque debido a que el Río San Antonio, que es la descarga directa de nuestra Planta, desemboca en el mismo.

I.2.3.1 Características Generales de la Cuenca

El Río Suquía o Primero nace de las confluencias de los ríos San Antonio y Cosquín a los que se les une el de Los Chorrillos y el Arroyo de Las Mojarras. En la actualidad sus aguas se encuentran represadas por el dique San Roque (figura inferior).



Luego de muchos años de recibir líquidos contaminados provenientes de los ríos de la Cuenca, el Lago San Roque se encuentra en estado de eutrofización, un proceso de enriquecimiento artificial de nutrientes como fósforo y nitrógeno, que ocasiona un desarrollo excesivo de algas que deterioran la calidad del agua.

La conexión al sistema cloacal permite eliminar de la vivienda o comercio el foco de infección que constituyen los pozos negros y cámaras sépticas, erradicando la posibilidad de contaminación de las napas subterráneas que, tarde o temprano, escurren hacia nuestros ríos serranos y finalmente, al Lago San Roque. De esta forma, cada vecino conectado se convierte en protagonista del saneamiento y contribuye a la protección del medio ambiente.

I.2.3.2 Comité de Cuenca del Lago San Roque:

No hay manera de sanear el lago San Roque sin la construcción de redes cloacales en las localidades que conforman su cuenca. En ese camino, y por orden judicial, se concretó un encuentro preliminar que debería culminar con la conformación del Comité de Cuenca del San Roque, en el que intervienen la Provincia y una decena de municipios de Punilla.

Desde el año 1988 existe la ley 7773, que aún está vigente y que crea EL COMITÉ DE CUENCA DEL LAGO SAN ROQUE PARA LA ELIMINACION DE FACTORES CONTAMINANTES, y en su artículo 1 expresa: *“Créase el Comité de la Cuenca del Lago San Roque que tendrá como finalidad promover las medidas y desarrollar las políticas necesarias, tendientes a lograr en forma inmediata la eliminación de todos los factores contaminantes de dicha masa lacustre y de los cursos de agua que conforman la cuenca, que afectan la salud humana y el ambiente en general con miras a su progresivo y definitivo saneamiento, en el marco de los principios rectores de la Ley N° 7343.”*

Esta misma legislación, obliga a que el Gobierno Provincial presida el Comité y convoque a los Intendentes Municipales de Villa Carlos Paz, San Antonio de Arredondo, Icho Cruz, Tanti, Bialet Massé, Santa María de Punilla, Cosquín, Valle Hermoso, La Falda, Huerta Grande, Villa Giardino, La Cumbre, San Esteban y Los Cocos para ser parte de la autoridad.

En la cuenca, Carlos Paz tiene un 30 por ciento de sus vecinos con cloacas. La Falda, Valle Hermoso y Huerta Grande suman algo más del 50. El resto, una quincena de municipios, no tienen redes.

Lo anteriormente expuesto, pone de manifiesto el poco grado de preocupación que tienen las distintas autoridades involucradas, ya que según la Constitución Provincial los Municipios tienen la responsabilidad de brindar los servicios y preservar el medio en el que se desarrolla la actividad del mismo.

II. MEMORIA DESCRIPTIVA

El siguiente proyecto consiste en la realización de una Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales con tratamiento terciario para la localidad de San Antonio de Arredondo.

La población actual de la misma es de 5500 habitantes en forma permanente, incrementándose en 1500 habitantes temporarios más los días de fin de semana y 5000 habitantes, también temporarios, más en la época de veraneo, puntualmente en los meses de enero y febrero.

Actualmente, la localidad consta con un sistema precario de cámaras sépticas, pozos absorbentes y sangrías, los cuales afectan directamente al Río San Antonio, que atraviesa la ciudad para desembocar en el Lago San Roque. Es por esto que se requiere un tratamiento más completo, como lo es el terciario, para eliminar nutrientes como el nitrógeno y el fósforo.

La planta proyectada consta de una instalación del tipo denominado Sistema por Barros Activados con aireación extendida, que posee un tratamiento primario (regido por fenómenos físicos), otro secundario (procesos biológicos y químicos) y el terciario (procesos químicos y físicos). La obra se dividirá en tres módulos para facilitar el desarrollo de la misma en varias etapas, adecuándola al crecimiento poblacional. En esta primera etapa se construirá el primer módulo que cubrirá la demanda de la zona más crítica que es el centro, el cual cuenta con numerosos locales y cabañas que colindan con la margen del río.

La obra posee las siguientes unidades:

- Cámara de Bombeo, cuyo objetivo es elevar el perfil hidráulico para asegurar el escurrimiento por gravedad del líquido a tratar.
- Tamiz Estático, cuya función es separar los sólidos para proteger la integridad de los elementos mecanizados de la planta.
- Zanja de Oxidación.
- Sedimentador Secundario.
- Cámara de Floculación.
- Sedimentador Terciario.
- Cámara de Contacto.
- Espesador de Barros
- Unidad de Secado de Barros (Filtro Banda).
- Cámara de Bombeo para recirculación de barros.

III. MEMORIA DE CÁLCULO

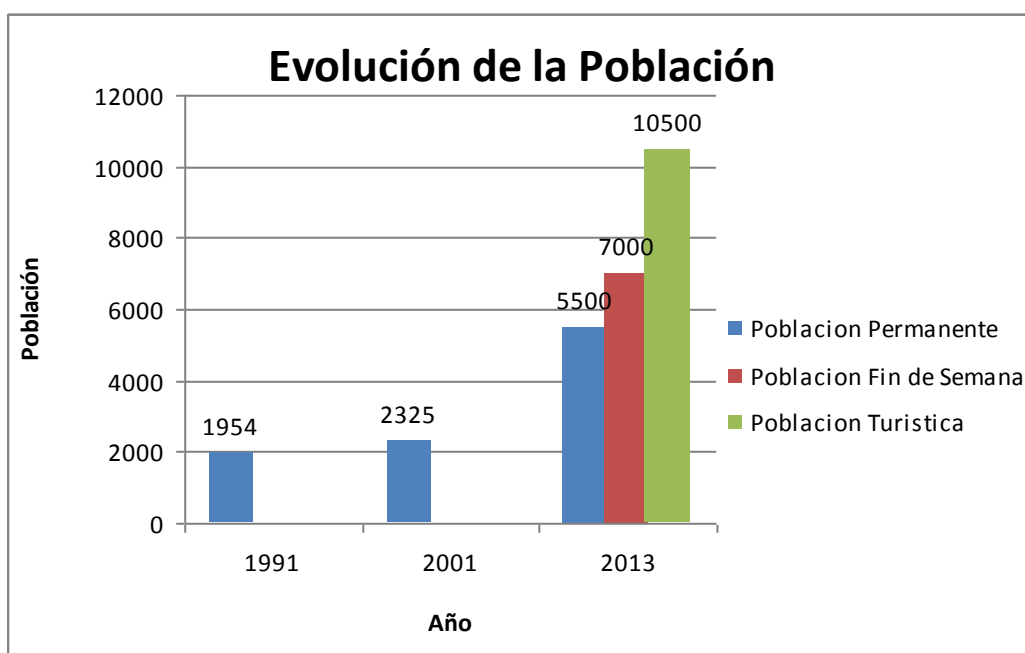
Para el cálculo de la planta se utilizó las normas de la ENOHSA, la cual da los lineamientos para la proyección de la población y para el dimensionamiento de las unidades de tratamiento.

III.1 PARAMETROS DE DISEÑO

III.1.1 Estudio Demográfico:

Lo primero que se realizó fue recabar la información que había de censos Nacionales, encontrando datos de los censos de 1991 y 2001. Luego se habló con el Secretario de Gobierno de la Municipalidad de San Antonio de Arredondo, el cual proporcionó información de la población actual (2013).

	1991	2001	2013
Poblacion Permanente	1954	2325	5500
Poblacion Fin de Semana			7000
Poblacion Turistica			10500



Luego siguiendo las normas de la ENOHSA se calcularon las tasas de crecimiento intercensales correspondientes por el método de la tasa media anual decreciente. Este método se utiliza para poblaciones que se han producido incrementos poblacionales en el pasado reciente, debido a factores que generan atracción demográfica, como es el caso de la Localidad en cuestión.

$$i_I = (P_2 / P_1)^{1/N_1} - 1$$

$$i_{II} = (P_3 / P_2)^{1/N_2} - 1$$

Siendó:

i_I = tasa media anual de variación de la población urbana de la localidad durante el penúltimo período intercensal.

i_{II} = tasa media anual de variación de la población urbana de la localidad durante el último período intercensal.

P_1 = población urbana de la localidad según el antepenúltimo censo nacional.

P_2 = población urbana de la localidad según el penúltimo censo nacional.

P_3 = población urbana de la localidad según el último censo nacional.

N_1 = cantidad de años entre el penúltimo y antepenúltimo censo nacional.

N_2 = cantidad de años entre el último y penúltimo censo nacional.

Tasas intercensales:

$i_{1991-2001} = 0,0175$ 1,75%

$i_{2001-2013} = 0,0744$ 7,44%

$i = 0,0460$ 4,60%

La tasa que utilizaremos para la proyección de la población es el promedio de las tasas intercensales.

El período de diseño de la planta será de 20 años y se utilizará el método del interés compuesto para calcular la población final.

Se dividirá la proyección de la población entre Permanente y Turística debido a que a la población turística se le asignará una dotación de agua menor que a la población permanente debido a que hay un gran número de la población turística que va a "pasar el día" y se supone que usan una dotación de 120l/hab.día.

POBLACION PERMANENTE

$$\begin{aligned} P_i &= 5500 \text{ Hab} \\ P_f &= 13521 \text{ Hab} \end{aligned}$$

POBLACION TURISTICA

$$\begin{aligned} P_i &= 5000 \text{ Hab} \\ P_f &= 12291 \text{ Hab} \end{aligned}$$

POBLACION TOTAL

Año 2013= 10500 Hab

Año 2023= 16463 Hab

Año 2033= 25812 Hab

III..1.2 Dotación:

DOTACIONES ADOPTADAS

$$D_p = 250 \text{ l/hab dia } p/\text{población permanente}$$

$$D_t = 120 \text{ l/hab dia } p/\text{población turística}$$

III.1.3 Caudales de Diseño:

El caudal medio diario doméstico Q_c , para el año n , se determinará con la siguiente expresión:

$$Q_c = (P_f * \emptyset * d)/86400 \text{ (l/s)}$$

Q_c = Caudal medio diario para el año n , debido exclusivamente a usuarios domésticos, oficinas e industrias y sanitarios de edificios públicos y de grandes establecimientos comerciales e industriales.

P_f = Población a servir con cloacas al final del año n , incluyendo la población equivalente debida a los pequeños comercios, oficinas e industrias y al uso de sanitarios en edificios públicos y grandes establecimientos industriales y comerciales. (hab)

\emptyset = Coeficiente de retorno del agua al sistema cloacal

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

Tanto δ_c como q_c serán de la misma localidad y se expresarán en las mismas unidades. En general se adoptara el valor $\phi = 0.8$ y se considerará constante durante todo el período de diseño y para todo el radio servido

d = Dotación media de agua para el año n (l/hab día)

Coefficientes de caudal:

Cuando no existan registros confiables ininterrumpidos, de no menos de los últimos 36 meses, de consumos de agua potable o de descargas cloacales que permitan determinar estos coeficientes, se adoptarán los valores del siguiente cuadro:

Población servida	α_1	α_2	α	β_1	β_2	β
500 h < P_s < 3.000 h	1,40	1,90	2,66	0,60	0,50	0,30
3.000 h < P_s < 15.000 h	1,40	1,70	2,38	0,70	0,50	0,35
15.000 h < P_s < 30.000 h	1,30	1,50	1,95	0,70	0,60	0,42

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

CAUDALES DE DISEÑO

Medio	$Q_C =$	44,95 l/s	0,045 m ³ /s	3884,10 m ³ /d
max diario	$Q_D =$	58,44 l/s	0,058 m ³ /s	5049,33 m ³ /d
max horario	$Q_E =$	87,66 l/s	0,088 m ³ /s	7574,00 m ³ /d
min diario 0	$Q_{B0} =$	12,80 l/s	0,013 m ³ /s	1106,00 m ³ /d

III.2 DIMENSIONAMIENTO DE LAS PARTES COMPONENTES DE LA PLANTA

III.2.1 Estación de Bombeo:

La norma indica que las estaciones de bombeo podrán ser de “cámara húmeda” o de “cámara seca”; en el caso de la planta de San Antonio se optó por utilizar una de “cámara húmeda”.

La ubicación de la misma deberá ser tal que se disponga de accesos adecuados y energía eléctrica, también se tendrán en cuenta la dirección de los vientos dominantes para emplazar la estación de tal manera que se evite la

posibilidad dispersión de olores desagradables sobre la localidad.

Altimétricamente, el terreno de emplazamiento de la estación deberá encontrarse, por lo menos, a +0.30m sobre la máxima cota de inundación conocida, y el coronamiento de la cámara se ubicará a no menos de +0.50m por sobre dicho nivel de inundación. También se deberá tener en cuenta la ubicación de la napa freática.

La estación de bombeo deberá contar con una reja tipo “canasto” para retener los sólidos que puedan provocar obstrucciones en las bombas. La reja será de limpieza manual con un sistema de izaje y descenso del canasto.

Próximo a las rejillas deberá instalarse una canilla de servicio de diámetro no inferior a 19mm a efecto de facilitar la limpieza de las mismas.

El material retenido en las rejillas deberá ser convenientemente dispuesto por enterramiento.

III.2.1.1 Diseño y dimensionamiento de la cámara húmeda

Se define como “volumen útil” de la cámara húmeda al comprendido entre el nivel mínimo absoluto de parada y el nivel máximo absoluto de arranque de las bombas.

CAMARA HÚMEDA		Caso III: 3 bombas en servicio	
Bombas con impulsiones independientes			
Qb20=m*Qe20	347,14	m3/h	Caudal total de bombeo
m=	1,1		factor de bombeo
fmax=	4	a/h	frecuencia máx admisible de arranques por hora
V1=1,15*(Q1/4*fmax)	5,67	m3	Volumen útil para el ciclo de 1 bomba
V2=1,15*K1*V1	2,61	m3	Volumen adicional para ciclo de 2 bombas
V3=1,15*K2*V1	7,17	m3	Volumen adicional para ciclo de 3 bombas
VT=V1+V2+V3	15,45	m3	Volumen total
Q1=0,25*Qb20	78,90	m3/h	Q impulsado por la bomba B1 funcionando sola
K1=	0,4		
K2=	1,1		
t_{smax}=(V1/Qb0)+((Vf+(0,5*V1))/(Q1-Qb0))	0,29	h	Tiempo máx de permanencia hidráulica < 0,5h....verifica
QBo=	46,08	m3/h	caudal mínimo diario p el año 0
Vf	0,5	m3	volumen de fondo
Qpor bomba=	115,71	m3/h	
	32,14	l/s	

La norma indica que las bombas deben estar distanciadas entre si por lo menos 1 m, y 0.50 m de las paredes, por lo tanto se adopta un ancho de 4 m y un largo de 3m.

altura útil 1,29 m

El ciclo de comando de las bombas será del tipo de arranque

escalonado en el nivel ascendente y parada prácticamente simultánea para el nivel mínimo.

Para evitar la parada simultánea de todas las bombas los niveles de parada se desfazarán en una altura igual a 0.20m, como mínimo.

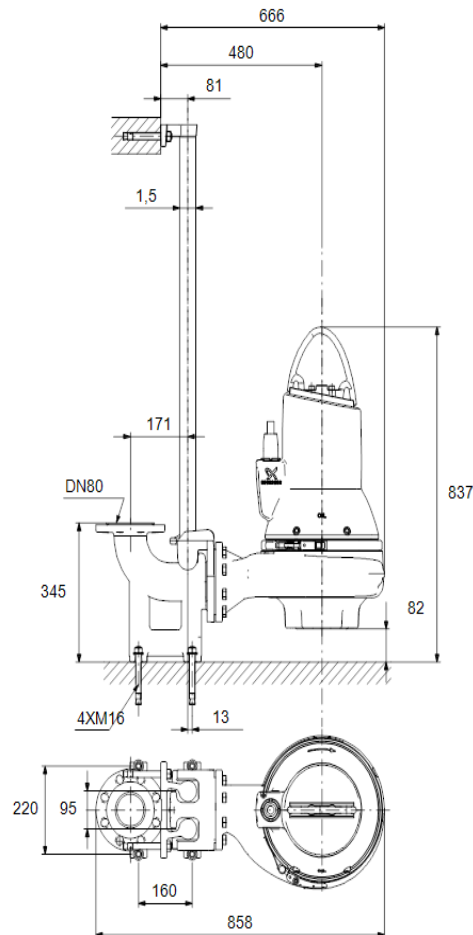
El tiempo máximo de permanencia T_{max} del líquido en la cámara, no deberá superar los 30 minutos, con el fin de minimizar la sedimentación y la septización.

La ventilación de la cámara húmeda deberá ser continua y suficiente para evitar la concentración de gases que puedan causar explosión o intoxicación. Se dispondrá de una chimenea para la ventilación.

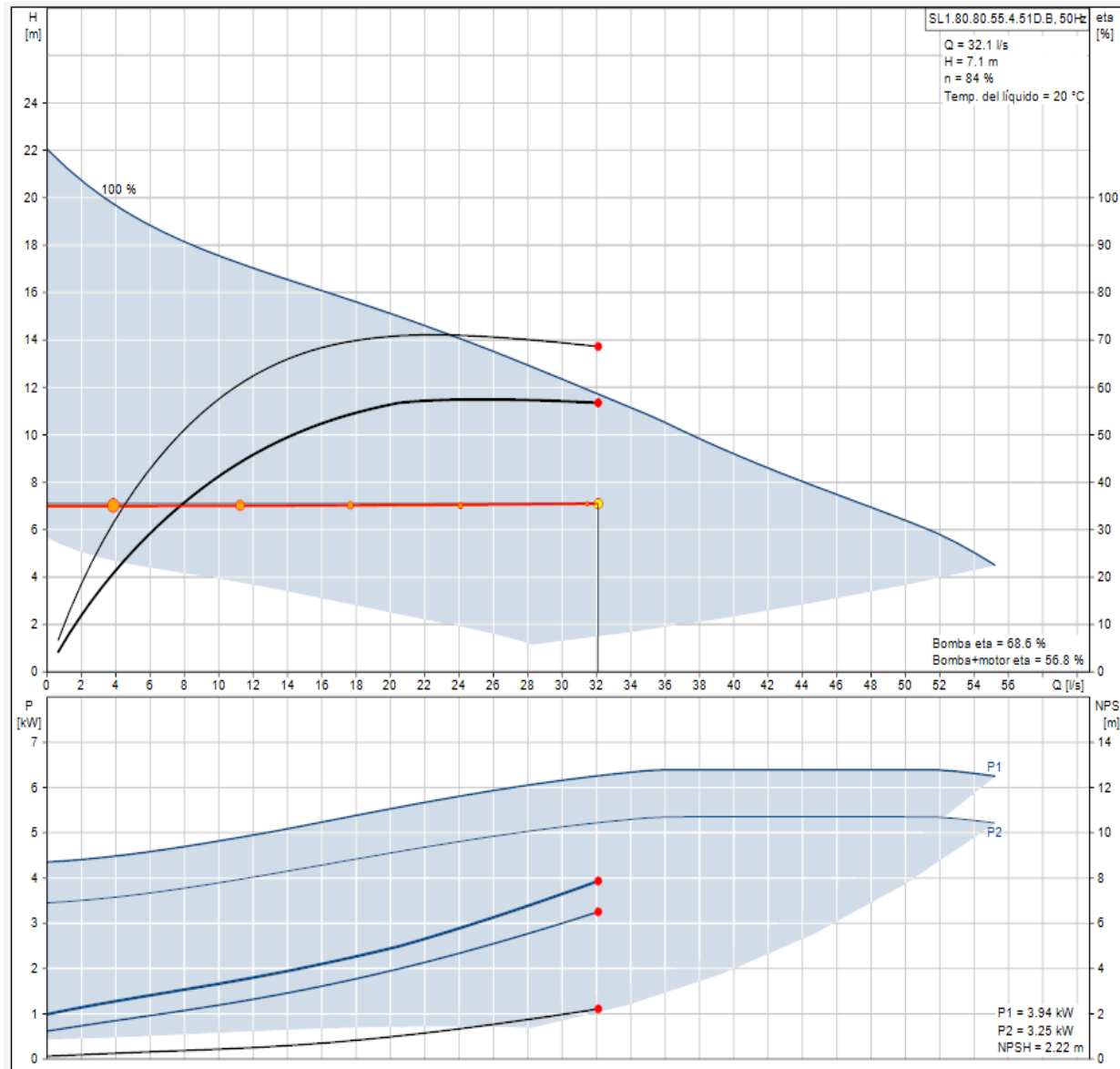
Se dispondrá una entrada para hombre y acceso para instalación y extracción de equipos.

Para la elección de la bomba se ingresó a la página web de Grundfos en la cual se encuentra una aplicación llamada Webcaps en donde se ingresa el caudal en l/s, la altura h y otros parámetros y nos da el modelo de bomba más adecuado.

BOMBA GRUNDFOS MODELO SL1.80.80.55.4.51D.B 50Hz



OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO



Tipo	SL1.80.80.55.4.51D.B	
Cantidad * Motor	1 * 5.5 kW,	
Caud	32.1	l/s
H geodésic	7	m
H total	7.11	m
Caudal tot	116492	m ³ /año
Arranque máx./hora	20	
Pot. P1	3.98	kW
Pot. P2	3.26	kW
NPSH requerido	2.14	m
Bomba Eta	68.7	%
Motor Eta	84.3	%
Bomb+motor Eta	57.9	% =Bomba Eta
Total Eta	56.2	% =Eta relativa
Velocidad Nominal de Motor	1460	rpm
Consumo energía	5420	kWh/Año
Prec.	Bajo pedido	
Precio+Costes energ.	Bajo pedido /15Años	

Perfil carga

	1	2	3	4	5
Caud	98	75	55	35	12
Alt.	100	99	99	99	99
P1	3.89	2.93	2.26	1.77	1.28
Total Eta	56.3	56.9	53.8	43.7	20.6
Time	138	271	406	812	1353
Consumo energía	537	793	919	1434	1737
Cantidad	1	1	1	1	1

III.2.2 TRATAMIENTO PRIMARIO

III.2.2.1 Tamiz Estático:

El tamiz estático es un equipo concebido para la separación solidó-liquido, en el cual el fluido que se desliza sobre una superficie curva tiendo a adherirse mientras que un solidó en la misma superficie tiende a ser expulsado.

De esta forma cuando el fluido cargado con partículas sólidas pasa a través de la malla del tamiz se efectúa dicha separación, pasando el agua a través de la malla y el solidó siendo expulsado en la parte delantera de la malla.

III.2.2.1.1 Funcionamiento:

El fluido cargado de sólidos efectúa su entrada a través de la tubería embridada la cual se encuentra en la parte trasera o lateral del equipo, fluyendo hacia el cajón de alimentación, en este el nivel aumenta llegando al desbordamiento y fluyendo una lámina de agua homogénea en toda la superficie del tamiz, esta cae deslizándose por gravedad por toda la superficie de tamizado y por la forma geométrica de la malla filtrante, se produce la separación del solidó-liquido.

El liquido filtrado pasa a través de las ranuras depositándose en el cajón de salida el cual a través de un tubo es desalojado hacia el exterior.

Por otra parte nos quedan los sólidos que siguen deslizando sobre la malla hasta el borde inferior, donde son recogidos bien por un tornillo transportador, cinta transportadora, contenedor, etc.

Estos equipos están predispuestos para trabajar sin energía es decir no llevan partes móviles, los cuales son perfectos para ser instalados en zonas donde no hay fluido eléctrico, con el simple caudal de agua es suficiente para un correcto funcionamiento, al no llevar partes móviles no se producen desgastes lo cual nos da la ventaja de un mínimo mantenimiento.

III.2.2.1.2 Descripción de los Componentes:

CHASIS: Diseñado para alojar los componentes para una eficaz filtración sin necesidad de energía ya que no posee partes móviles, normalmente están formados por chapa conformada y sus materiales mas comunes son el acero inoxidable tanto el aisi-304 y el aisi-316 por su capacidad anticorrosiva frente a aguas contaminadas y agentes ambientales. También cabe la posibilidad de fabricación en otros materiales como pueden ser los poliméricos.

El chasis esta estratégicamente diseñado para albergar los componentes para una correcta filtración y evacuación del fluido.

CAJÓN DE RECEPCIÓN: Es el encargado de recibir el afluente y distribuirlo uniformemente por toda la superficie del tamiz a la vez que evita las turbulencias ocasionadas a la entrada de la tubería.

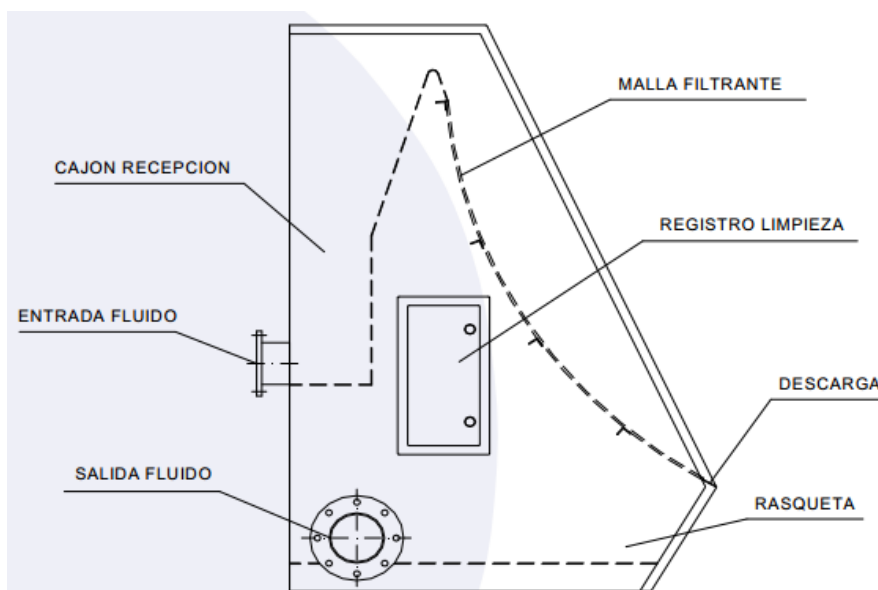
El cajón de recepción puede ser diseñado de varias formas según las necesidades del fluido a tratar, al igual que las bridas de entrada se pueden alojar en varias posiciones bien en la parte trasera o lateralmente a distintas alturas.

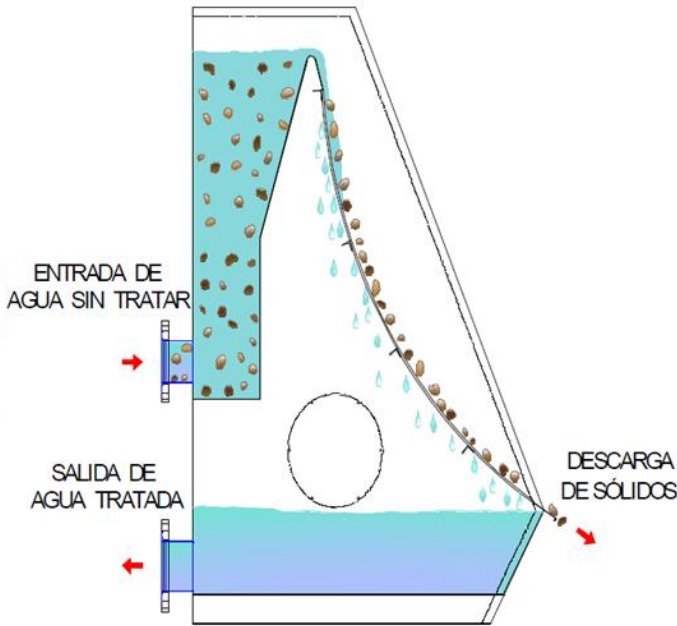
CAJÓN RECOGIDA: Es el encargado de recibir el líquido filtrado y de evacuarlo hacia la boca de salida, la cual puede estar montada en la parte inferior o lateral del tamiz.

MALLA FILTRANTE: Es un tamiz metálico de acero inoxidable el cual puede fabricarse en distintas calidades dependiendo de la agresividad de fluido a tamizar. Esta constituida por unos perfiles longitudinales por los cuales va deslizándose el fluido a tamizar, esta se puede hacer de diferentes pasos de luz según exigencias, disponiendo desde luces de 0.25mm hasta luces superiores a 6mm.

SISTEMAS DE LIMPIEZA: En estos equipos nos encontramos con varios sistemas de limpieza. Los tamices estáticos van provistos de unos registros para su limpieza interna los cuales bien pueden estar alojados en su parte trasera o bien en los laterales, para poder tener acceso al interior y efectuar la limpieza.

Por otro lado tenemos los sistemas de limpieza continuos que son las rampas de inyección de agua a presión que bien pueden ir instaladas en el interior o en el exterior o ambas posiciones, las cuales van pulverizando sobre la malla filtrante y limpiando posibles residuos depositados evitando en gran parte la colmatación.





MODELO	CAUDAL DE AGUA (m ³ /h)						
	LUZ DE PASO DE MALLA (mm)						
	0,15	0,25	0,5	0,75	1	1.5	2
GTE 300	9	18	22	27	37	42	45
GTE 500	13	29	39	40	56	62	67
GTE 600	18	36	45	54	75	83	90
GTE 800	21	48	60	72	99	110	120
GTE 1000	25	60	75	90	125	138	150
GTE 1200	30	75	92	112	152	169	185
GTE 1500	36	90	110	135	180	200	220
GTE 2000	49	120	150	180	250	275	300

NOTA: Estos valores corresponden a caudales con aguas con un contenido en sólido normal.

Para la elección del modelo de tamiz se deberá considerar el caudal máximo horario por módulo y adoptar una luz de paso de malla.

Q _E	315,58	m ³ /h	Total
Q _E	105,19	m ³ /h	para cada modulo

Adopto GTE1000 con apertura de malla de 1mm

III.2.3. TRATAMIENTO SECUNDARIO

III.2.3.1. Zanja de Oxidación:

III.2.3.1.1 Lodos Activados:

Es un proceso de oxidación biológica, donde el líquido cloacal afluyente (alimento o sustrato) es mezclado con el lodo proveniente de la sedimentación secundaria (biomasa activa) en reactores aeróbicos. El licor mezclado formado en el tanque de aireación, es sometido a agitación para:

- Mantener los sólidos en suspensión, favoreciendo el contacto y la floculación de la materia orgánica soluble y coloidal.
- Incorporar el oxígeno requerido en el proceso a través de la inyección de aire en el seno de la masa del reactor.

El proceso de lodos activados es bastante flexible, adaptándose como forma de tratamiento a una diversidad de líquidos residuales, con diversos poluentes donde predominan los de origen orgánico. Dicho proceso será aplicado para el tratamiento de aguas residuales a fin de lograr efluentes que respondan a las exigencias del cuerpo receptor, teniendo en cuenta siempre aspectos económicos, técnicos, sanitarios y ecológicos.

Se adopta para la planta el sistema de aeración prolongada ya que se dispone de baja carga orgánica (entre 0.05 y 0.1 kgDBO5/d*SSVTA, con una edad del lodo entre 20 y 30 días), dicho sistema se materializa en una zanja de oxidación convencional. Con este sistema se logra que la respiración predomine sobre el crecimiento celular, o sea, que la oxidación predomine sobre la síntesis, produciendo un crecimiento moderado y estabilización de la biomasa (sólidos suspendidos volátiles) del licor mezclado en el reactor.

Los reactores están constituidos por canales de gran longitud respecto al ancho, formando un circuito cerrado con flujo de mezcla completa en la zona de aeración y de tipo pistón en los canales.

Se suprimen los sedimentadores primarios y los digestores anaeróbicos con esta alternativa.

El sistema de aeradores tendrá una doble función: mantener una turbulencia suficiente para impedir la sedimentación de los flóculos suspendidos (biomasa) e introducir oxígeno atmosférico en la fase líquida para satisfacer la demanda del proceso.

III.2.3.1.2. Consideraciones técnicas:

La carga orgánica másica o factor de carga estará comprendida entre 0.04 y 0.1 kgDBO₅/d*SSVTA.

La edad del lodo entre 20 y 30 días.

Los equipos de aeración, además de su capacidad de transferencia de oxígeno, deberán mantener la masa líquida en movimiento con una velocidad media de translación capaz de impedir la sedimentación del lodo en el fondo de la zanja de oxidación.

La concentración mínima de biomasa será de 2.5 KgSSTA/m³.

La zanja de oxidación deberá tener impermeabilizada la solera y los muros hasta 0.30m sobre el nivel máximo del líquido.

Cuadro N° 11.8.A
Clasificación de procesos de lodos activados - Parámetros de diseño

Proceso	Variante	Parámetros de diseño							Ef	Otras Características		
		θ_c EL d	$C_m = f$ Kg DBO ₅ / d * KgSSVTA	C_v Kg DBO ₅ / d * m ³	X kgSSTA /m ³	t=V/Q h	Q_r r% Q	DBO		Escurrim. Hidráulico	Observaciones	Sistema de Aeración
De baja carga (factor de carga)	Aeración	20	0,04	0,20	3,00	12	75	85	Mezcla	Sin sedimentador	mec.superficial	
	Prolongada	a 30	a 0,10	a 0,40	a 6,00	a 36	a 150	a 95	Completa	primario	superficial	
20 θ_c <math>< 30</math>	Zanja de Oxidación PASVEER	20 a 30	0,05 a 0,10	0,20 a 0,40	3,00 a 6,00	12 a 36	75 a 150	90 a 98	Pistón	H=0,80 a 1,20 m. U=0,3 a 0,6 m/s sin sed.primario	mec.superficial de eje vertical total	
	Zanja de Oxidación profunda de ZEPER (Carrousel)	20 a 30	0,05 a 0,10	0,20 a 0,40	3,00 a 6,00	12 a 36	75 a 150	90 a 98	Pistón	H=2,50 a 5,00 m. U=0,26 a 1,40m/s sin sed.primar.	mec.superficial de eje vertical	
De media carga (factor de carga media)	Convencional	3 a 15	0,20 a 0,50	0,48 a 0,64	1,50 a 3,00	4 a 8	25 a 50	85 a 95	Pistón		mec.superficial Difusores	
	Aeración Gradual o decreciente	3 a 15	0,20 a 0,40	0,48 a 0,64	1,50 a 3,00	4 a 8	15 a 30	85 a 95	Pistón	Variante del proceso convencional	Difusores	
De alta carga (factor de carga alto) $\theta_c < 3$	Alimentación escalonada	3 a 15	0,20 a 0,60	0,32 a 0,96	2,00 a 3,50	6 a 9	25 a 75	85 a 95	Pistón	Se aplica en plantas grandes	Difusores	
	Aeración de Mezcla completa	3 a 15	0,20 a 0,60	0,64 a 0,96	2,00 a 6,00	3 a 5	25 a 100	85 a 95	Mezcla Completa	Var. del proceso convencional	mecánico superficial	
3 θ_c <math>< 15</math>	Contacto	3 a 15	0,20 a 0,60	0,32 a 0,96	1,00 a 3,00	0,5 a 1,0	25 a 100	80	Pistón	Unidad de contacto	mecánico superficial	
	Estabilización				4,00 a 10,00	3 a 6		90		Unidad de estabilización	Difusores	
De alta carga (factor de carga alto) $\theta_c < 3$	Aeración modificada	0,2 a 0,5	1,50 a 5,00	1,30 a 2,40	0,50 a 1,50	1,5 a 3,0	5 a 15	60 a 75	Pistón	Puede obviarse sed.primario	mec.superficial Difusores	
	Aeración de alta carga	Me- nor de 3	0,60 a 5	2,40 a 6,00	4,00 a 10,00	0,5 a 2,0	100 a 500	70 a 90	Mezcla completa	Config. semejante al convencional	Turbina de eje vertical	

- θ_c = tiempo promedio de residencia celular (días)
- E_L = edad del lodo (días)
- $C_m = f$ = carga orgánica másica aplicada o factor de carga (KgDBO₅/d * KgSSTA)
- C_v = carga orgánica hidráulica aplicada (KgDBO₅/d * m³)
- X = concentración de sólidos suspendidos totales en el tanque de aeración TA (KgSSTA/m³)
- t = V/Q = permanencia hidráulica media en el tanque de aeración o tiempo de aeración (horas)
- r = Q_r/Q_{c20} = relación de recirculación (%)
- E_f = eficiencia de remoción de DBO₅ (%)

III.2.3.1.3 Desarrollo del dimensionamiento de una zanja:

Método Empírico:

Cm=	0,07	KgDBO5/d*KgSSTA	factor de carga
X=	4,5	KgSSTA/m3	concentración de solidos suspendidos totales
Cv=Cm*X=	0,315	KgDBO5/d*m3	carga orgánica volumétrica de diseño
V=La/Cv=	2589,40	m3	volumen liquido total de los TA
La=Qc*Sa=	815,66	KgDBO5/d	carga orgánica aplicada diariamente a los reactores
Sa=	0,22	KgDBO5/m3	concentración orgánica del líquido cloacal afluente
V/3=	863,13	m3	volumen por módulo
t=V/Qc=	0,67	dia	tiempo de permanencia
U=	0,3	m/s	Velocidad de escurrimiento en los canales del reactor
H=	3	m	Tirante líquido en el TA
A=(Qc+Qr)/U	10,50	m2	Sección Líquida transversal
Qr=0,5*Qc	0,02	m3/s	Caudal de Recirculación
b=A/H=	3,5	m	Ancho
L=V/A=	82,20	m	Longitud del circuito
De=2*(b+e/2)	7,10	m	Diámetro interior y del muro de cada cabecera
e=	0,10	m	espesor del muro divisorio
D=2b/2+e= b+e	3,60	m	Diámetro de eje long. Medio de cada cabecera
Lc=2*(π*D/2)	11,31	m	Long total de ambos ejes long de ambas cabeceras
Lr=(L-Lc)/2	35,45	m	Longitud de cada canal recto

SISTEMA DE AIREACION ρ/un módulo

la masa de oxígeno a ser suministrada al TA debe ser mayor o igual a 2KgDBO5

Método Racional Cinético

DO= α*(DO1+DO2+DO3)		KgO2/d	demanda de oxígeno
DO1=a´*E1*La	134,58	KgO2/d	demanda de oxígeno para síntesis de nuevas células
a´	0,55	KgO2	oxígeno producido por dia/DBO5 removido por dia
E1=	0,90		Eficiencia en reducción orgánica
La=	271,89	KgDBO5/d	carga orgánica aplicada diariamente a los reactores
DO2=b´*X*V	233,05	KgO2/d	demanda de oxígeno para respiración endógena
b´	0,06	KgDBO5/d*KgSSTA	Varía entre 0.05 y 0.1
X=	4,5	KgSSTA/m3	concentración de solidos suspendidos totales
V=	863,13	m3	volumen por módulo
DO3=c´*E2*P*an	353,88	KgO2/d	demanda de oxígeno para nitrificación del nitrógeno nitrificable
c´=	4,57	KgO2/Kg N	
E2=	0,9		Eficiencia en nitrificación
P=	8604	Hab	población de diseño
an=	0,01	Kg N/d*hab	Cant. De nitrógeno nitrificable aportado per cápita
α=	1,5		
DO=	1082,27	KgO2/d	45,09 KgO2/h

Condiciones Estándar

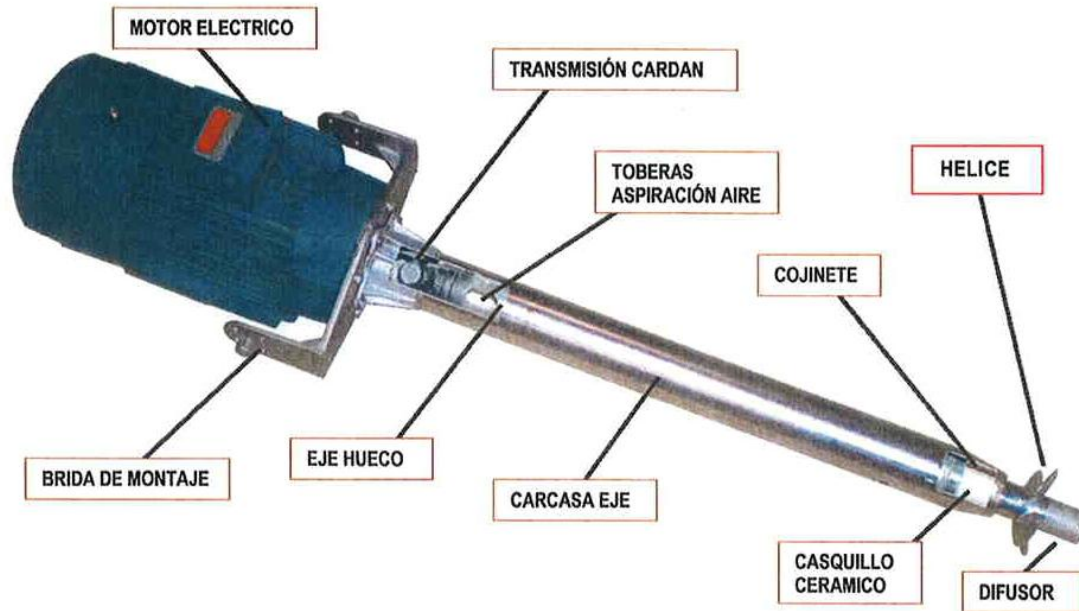
Para considerar la situación real de campo:

$$K = z_1 * 1024^{(T-20)} * (z_2 * C_{sc} - OD) / C_{ss}$$

z1=	0,85	coeficiente de corrección
z2=	0,95	relación entre vel de transf del O2 en el líq cloacal y la correspondiente en agua limpia
T=	15 °C	relación entre la concentración de saturación del O2 en el líq cloacal y la corresp en alimpia
Csc=	9,3 kgO2/m3	Temperatura media del líq cloacal
OD=	2 kgO2/m3	Concentración de saturación del O2 disuelto en a limpia a la T y H de la localidad
Css=	9,02 kgO2/m3	Concentración promedio de O2 en la masa líquida
K=	0,580	Concentración de saturación de O2 disuelto en a limpia en cond estándar

DO= 1864,56 KgO2/d Condiciones de Campo 77,69 KgO2/h

Se colocarán dos equipos Aire O2 de 20 HP cada uno



III.2.3.2. Sedimentadores:

Unidad destinada a retener la mayor parte de las partículas decantables presentes en el líquido cloacal.

El sedimentador secundario es la unidad que recibe efluentes de tratamientos biológicos. El objetivo es separar la fase sólida de la fase líquida y acondicionar los lodos depositados en el fondo de esas unidades para dirigirlos a otras etapas del proceso de depuración.

III.2.3.2.1. Generalidades:

Se proyectará por lo menos el mismo número de sedimentadores secundarios que de unidades de tratamiento biológico.

Los sedimentadores de planta circular con diámetros mayores a 8.00m, serán de flujo horizontal y con barrido mecánico de lodos en el fondo.

El sistema barredor de fondo para tanques circulares, será del tipo a paletas en espiral con accionamiento por rueda motriz perimetral.

La velocidad de barrido deberá ser en todos los casos, igual o menor a 20mm/s.

Respecto a la cañería de extracción y transporte del lodo removido, podrá ser a presión con velocidades del flujo comprendidas entre 0.50m/s a 1.80m/s, para evitar el depósito de sólidos. Además, la carga hidráulica mínima para extracción de lodos, no será inferior a dos veces la pérdida de energía hidráulica para agua limpia en el flujo por las conducciones desde las tolvas hasta el punto de descarga. En ningún caso esa carga hidráulica será inferior a 0.50m.

El sedimentador terciario recibe los efluentes del tratamiento químico (floculador) y es de las mismas características que el sedimentador secundario.

III.2.3.2.2. Determinación del Área Superficial en Plantas de Barros Activados:

Se adoptara la mayor de:

$$A_1 = \frac{Q_{III}(\text{med}) * X}{C_{SS}(\text{med})}$$

$$A_2 = \frac{Q_{III}(\text{máx}) * X}{C_{SS}(\text{máx})}$$

$$A_3 = \frac{(Q_{III}(\text{med}) - Q_R) * F_v * F_{TX}}{V_0(\text{med})}$$

$$A_4 = \frac{[Q_{III}(\text{máx}) - Q_R(\text{máx})] * F_v * F_{XT}}{V_0(\text{máx})}$$

A1=QIII(med)*X/Css(med)	165,52	m2
A2=QIII(max)*X/Css(max)	136,87	m2
A3=(QIIImed-Qr)*Fv*Ftx/Vomed	241,20	m2
A4=(QIIImax-Qrmax)*Fv*Ftx/Vomax	186,62	m2

X=	4,5	KgSSTA/m3	
Fv=	1,38		factor de correccion por influencia del vertedero
Ftx=	1,08		factor de correccion por influencia de la temperatura
Vomed=	24	m3/m2*d	carga superficial hidraulica med
Vomax=	40	m3/m2*d	carga superficial hidraulica max
QIIImax=	5170,71	m3/d	Qd+recirculación
QIIImed=	4046,10	m3/d	Qc+recirculación
Cssmed=	110	KgSS/m2*d	carga superficial masica med
Cssmax=	170	KgSS/m2*d	carga superficial masica max

A= 241,20 m2

area de un modulo A/3= 80,40 m2

H= 2,5 m

Perm= 2,5 Hs

diam= 10,12 m

Volumen de barras 30,10 m3

tiempo de desbarre 5 Días

altura de barras 0,37 m hb=Volb/A

pendiente=hb/radio 0,0740 0,19% NO VERIFICA

adoptamos pendiente 2%

hb=pendiente*radio 0,10 m
 Altura Total=H+hb+hresg 2,80 m

caudal de barros

0,25 m³/h
 6,97E-05 m³/s representa un 5%

0,001 m³/s barro + 100% agua por modulo

CANALETA

Manning

V 0,6 m/s
 S 0,005 m/m
 N 0,016
 R 0,05 m
 Y 0,1 m
 B 0,4 m
 A 0,04 m²
 P 0,6 m
 R 0,067 m

III.2.4 TRATAMIENTO TERCIARIO

III.2.4.1 Floculadores

Se adopta para la planta floculadores del tipo mecánicos, los cuales requieren una fuente de energía externa para mover un agitador en un tanque donde el agua permanece un tiempo teórico de detención.

Se colocarán agitadores de paletas de eje vertical. El floculador se dividirá en dos cámaras para que se disminuya la posibilidad de cortocircuitos.

III.2.4.1.1. Diseño:

Se debe calcular la potencia de los agitadores y para ello, según Camp, la fuerza de roce del líquido es igual a:

$$Fr = C_D A \rho \frac{(v_2 - v_1)^2}{2}$$

Donde: v_1 = velocidad de rotación del líquido
 v_2 = velocidad periférica de rotación de las paletas
 A = área transversal de las paletas.

y por tanto:

$$P = C_D A \rho \frac{(v_2 - v_1)^3}{2V}$$

Como $v_2 = 2\pi rn$ en donde n es el número de revoluciones y $v_1 = \kappa v_2$

$$P = C_D A \rho \frac{(2\pi rn - 2\pi rn\kappa)^3}{2V} = C_D A \rho \frac{[2\pi rn(1-\kappa)]^3}{2V}$$

Por tanto:

$$P = 124 C_D A \rho r^3 \frac{(1 - \kappa)^3 n^3}{V}$$

$$P = 12.600 \frac{C_D n^3 (1 - \kappa)^3}{V} \Sigma A r^3$$

ΣAr^3 = suma de los productos del área de las paletas A por su distancia al eje de rotación r al cubo.

Según Rouse (24) para secciones rectangulares que se desplazan en el agua, el valor de C_D puede estimarse así:

L/a	N_R	C_D
1	$>10^3$	1.16
5	$>10^3$	1.20
20	$>10^3$	1.50
∞	$>10^3$	1.95

L = longitud de la paleta

a = ancho de la paleta

N_R = Número de Reynolds

Camp sugiere que k vale entre 0.24 y 0.32

$$P = 12.600 C_D (1 - \kappa)^3 n^3 \frac{\Sigma A r^3}{V} = \alpha n^3 \left(\frac{\Sigma A r^3}{V} \right)$$

Donde $\alpha = 12.600 C_D (1 - \kappa)^3$ y puede variar entre 6.000 y 10.000 según los valores de C_D y κ que se adopten. Para $C_D = 1.5$ y $\kappa = 0.25$, $\alpha = 8000$ valor que puede usarse en diseño a falta de mejor información.

$$\text{Haciendo } \alpha \frac{\sum A r^3}{V} = \epsilon$$

$$P = \epsilon n^3$$

ϵ es un factor de forma que depende solamente de la geometría de los agitadores en relación al volumen del tanque, si ϵ es grande, una lenta rotación de las paletas produce un alto gradiente.

El gradiente de velocidad en floculadores mecánicos giratorios es igual a:

$$G = \sqrt{\frac{\epsilon n^3 \times 981}{\mu}} = \frac{\sqrt{981 \epsilon}}{\mu} \sqrt{n^3}$$

En que μ viene expresado en poises. Para homogeneizar unidades, el valor de P hay que expresarlo en $\text{grm-cm/seg.} \times \text{cm}^3$. Como ϵ, g, μ son constantes para un determinado floculador y una determinada temperatura, G puede calcularse así:

$$G = \phi n^{3/2} \quad \text{donde } \phi = \sqrt{\frac{981 \epsilon}{\mu}}$$

El gráfico 3-2 incluido, relaciona $\frac{\alpha}{10} \frac{\sum A r^3}{V}$, n, p y G

El valor de G está limitado por el máximo esfuerzo cortante, que puede resistir la partícula sin desintegrarse permanentemente, por falta de oportunidad de volverse a aglutinar.

Es costumbre por eso, disminuir el gradiente de velocidad en los diferentes compartimientos del floculador, de manera que el mayor valor de Gt se produzca al comienzo del proceso, cuando los grumos son más pequeños, y el menor, cuando el floc ha crecido y es más sensible a la ruptura por esfuerzos cortantes.

III.2.4.1.2. Cálculo:

Volumen: $V=Qc \cdot T$	13,49 m ³
Tiempo de Permanencia: T=	15 Min
Cantidad de Camaras	2
Seccion de cada camara	4,50 m ²
Volumen de cada camara	6,74 m ³
Area transversal	3,37 m ²
Area de paletas	0,67 m ²
Tirante	1,5 m
Ancho	2 m
Largo	2,25 m

largo	0,8	m		
Ancho	0,14	m		
Cantidad	6			
area paletas	0,672	m ²		
area por paleta	0,112	m ²		
Radios	0,85	0,7	0,5	
	0,2424	sumatoria de las areas por los radios al cubo		
$\alpha =$	8000			
$\epsilon =$	287,57236	28,8		

con este entramos al grafico y obtebemos valores de la potencia y el gradiente para distintos valores de n.

n(rps)	n(rpm)	P(gr.cm/seg.lt)	G(seg-1)	P(HP)
0,12	7,2	5	25	0,17
0,11	6,6	3,7	21	0,12

adopto motores de 0,25HP

CÁMARA MEZCLADORA

V=Qc*T	0,22	m ³
Tiempo de mezcla	15	S
H=	0,8	m
Area=	0,28	m ²
Diámetro=	0,6	m

En la cámara mezcladora se incorpora sulfato de aluminio, el cual es distribuido a toda la masa de agua mediante un agitador mecánico.

Cuando se añade sulfato de alúmina al agua residual que contiene alcalinidad de carbonato ácido de calcio y magnesio, la reacción que tiene lugar es la siguiente:
 $Al_2(SO_4)_3 + 3 Ca(HCO_3)_2 = 2 Al(OH)_3 + 3 CaSO_4 + 6 CO_2$ La reacción es análoga cuando se sustituye el bicarbonato cálcico por la sal de magnesio.
 Rango de pH para la coagulación óptima: 5-7,5.

Dosis: en tratamiento de aguas residuales, de 100 a 300 g/m³, según el tipo de agua residual y la exigencia de calidad.

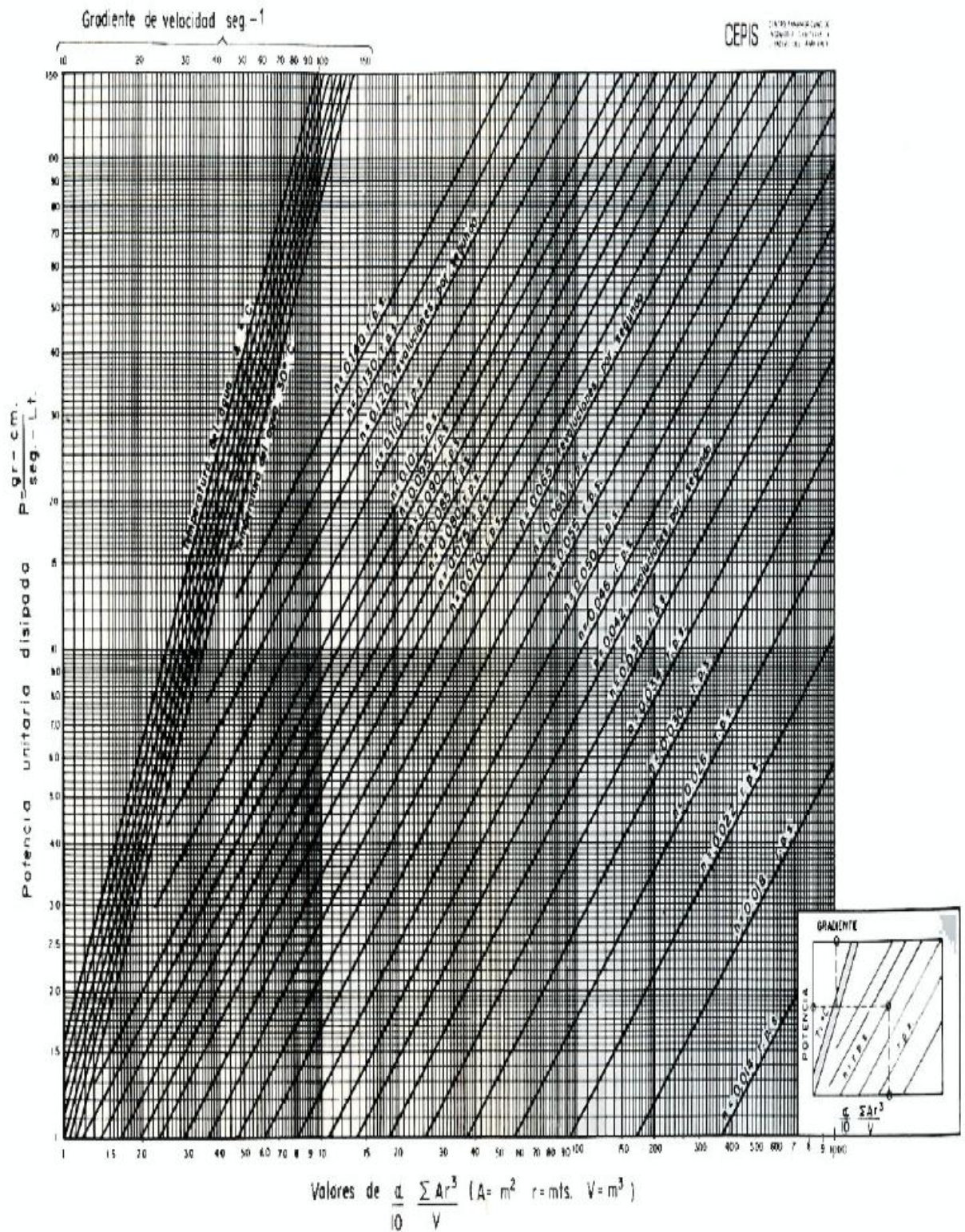


Gráfico 3-2 GRADIENTES DE VELOCIDAD PARA FLOCULADORES MECANICOS GIRATORIOS

III.2.5 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE BARROS

Los barros, también denominados lodos o fangos, tienen su origen en los procesos de depuración del agua residual. Consisten en un residuo líquido que contiene sólidos en suspensión constituidos por materia orgánica e inertes. La presente norma tiene en cuenta los sólidos provenientes de:

- Sólidos gruesos retenidos en rejillas y desarenador
- Arena
- Espumas, grasas y material flotante
- Sólidos retenidos en Sedimentadores
- Sólidos debido a la precipitación debido a la adición de productos químicos
- Sólidos estabilizados biológicamente (barro digerido)
- Sólidos provenientes de fosas sépticas

Las características y calidad del barro generado dependen de los tipos de líquido crudo que los origina, los procesos de tratamiento empleados en la planta y el tiempo que media entre su producción y disposición final.

III.2.5.1. Espesadores:

El objetivo básico de la operación de espesamiento será reducir el volumen del barro a tratar, luego de su separación inicial del líquido residual. El procedimiento procurará separar o extraer líquido para concentrar los sólidos.

Se adoptan unidades independientes de espesamiento debido a que se va a utilizar filtros banda para el secado de los barros debido a que no se dispone, en principio, de una gran extensión de terreno para realizar playas de secado y necesitamos estas unidades transitorias para elevar el grado de espesamiento del barro.

El método de espesamiento elegido es el gravitatorio de planta circular con fondo en tolva tronco-cónica.

Los espesadores estáticos profundos de lodo en exceso para sistemas de aireación prolongada se calcularán de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$A_A = Q_S / C_{SS} = \text{área del tanque circular (m}^2\text{)}$$

$$V_e = \frac{E_f * V * X * t}{\theta_c * X_E} = \text{volumen útil del espesador (m}^3\text{)}$$

$$H = V_E / A_E = \text{altura promedio útil del espesador, considerando el volumen de la tolva tronco cónica (m)}$$

$$Q_S = \frac{V * X}{\theta_c} = \text{masa de sólidos suspendidos que ingresa diariamente al espesador (Kg SS/d)}$$

ESPESADOR DE UNO DE LOS MODULOS

Aa=Qs/Css	9,60 m ²
Qs=V*X/θc	194,21 KgSS/d
Ve	29,43 m ³
H	3,07 m
θc	20 Días
Css	30 KgSS/dm ²
T	5 Días
Xe	33 KgSS/m ³
Diam	3,50 m

Referencias:

V= Volumen de la cámara de aireación (reactor) m³

t= Permanencia hidráulica (días). Se adoptará entre 5 y 10 días

θc= Edad del lodo. En Aireación prolongada se adoptará 20 días

X= Concentración de sólidos suspendidos totales en la cámara de aireación.

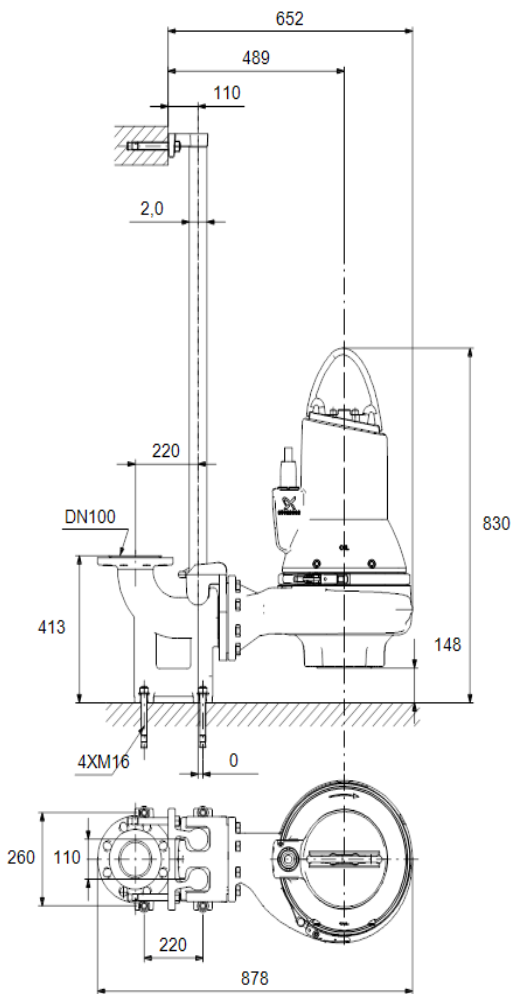
Xe= Concentración media de sólidos suspendidos totales en el espesador, valor promedio entre el lodo afluente y el extraído. Se adoptará entre 25 y 33 KgSS/m³.

Css= Carga superficial másica. Se adoptará entre 30 y 60 KgSS/dm² para lodos en exceso de aireación prolongada y espesadores sin barrido de fondo.

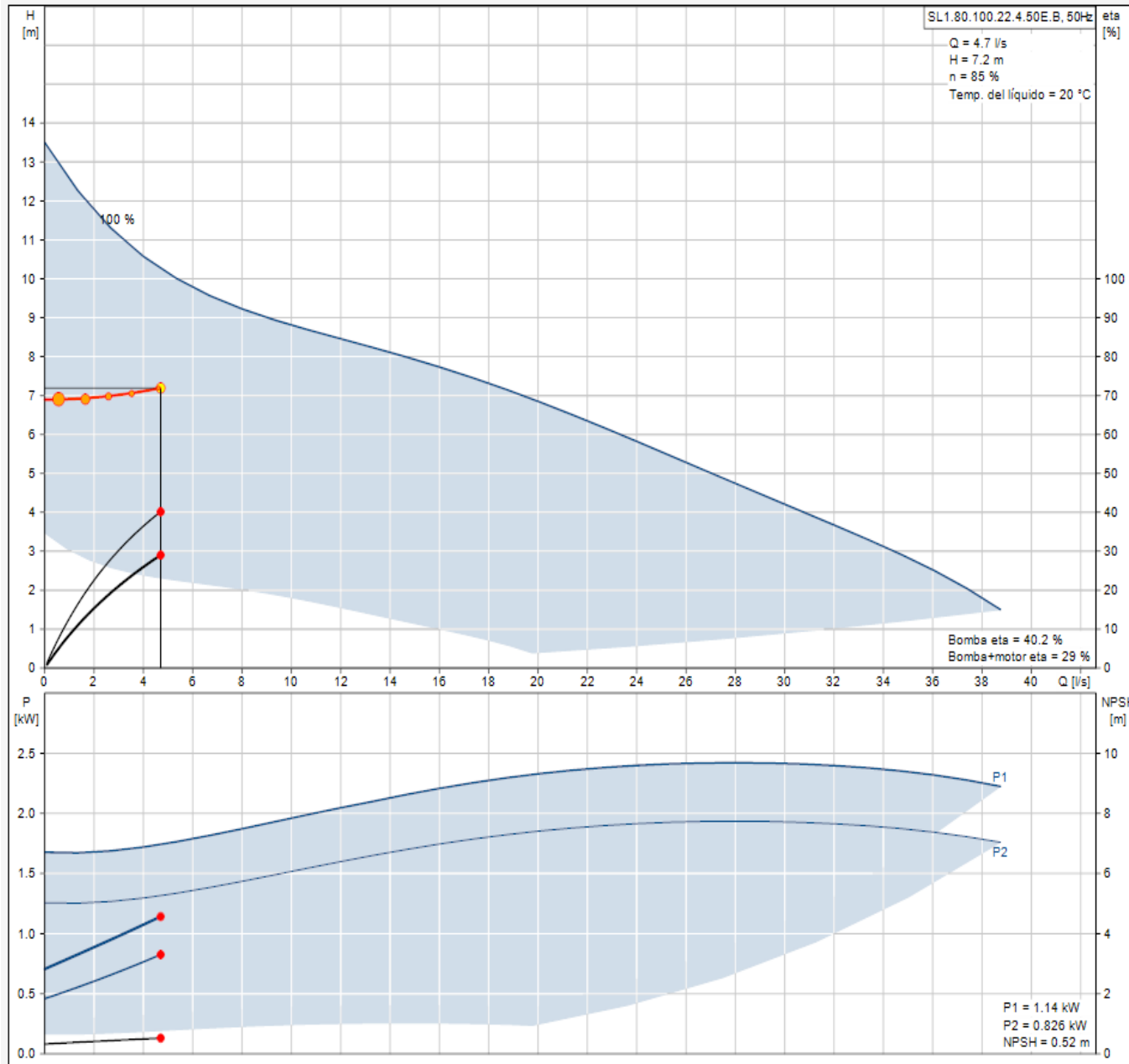
Caudal de la bomba:

caudal = 17 m³/h 4,72 l/s

Modelo: SL1.80.100.22.4.50E.B.50Hz



OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO



Tipo SL1.80.100.22.4.50E.B
 Cantidad *Motor 1 * 2.2 kW,

Caud	4.7	l/s
H geodésic	6.9	m
H total	7.21	m
Caudal tot	17056	m³/año
Arranque máx./hora	20	
Pot. P1	1.17	kW
Pot. P2	0.827	kW
NPSH requerido	0.52	m
BombaEta	40.2	%
Motor Eta	76.1	%
Bomb+motor Eta	30.6	% =Bomba Eta
Total Eta	28.4	% =Eta relativa
Velocidad Nomimal de Motor	1460	rpm
Consumo energía	2589	kWh/Año
Prec.	Bajo pedido	
Precio+Costes energ.	Bajo pedido	/15Años

Perfil carga

	1	2	3	4	5	
Caud	98	75	55	35	12	%
Alt.	100	98	97	96	96	%
P1	1.16	1.05	0.962	0.873	0.773	kW
Total Eta	28.1	23.2	18.4	12.8	4.9	%
Time	138	271	406	812	1353	h/ε
Consumo energía	160	285	390	709	1046	kWh
Cantidad	1	1	1	1	1	

III.2.5.2. Filtros Banda:

Los barros que se acumulan en el fondo de los espesadores son bombeados a los filtros banda en donde se produce la disecación de los mismos. Luego de pasar por estos filtros el barro se deposita en contenedores que luego son recogidos por camiones para llevarlos a los correspondientes enterramientos sanitarios.

Para el cálculo se debe considerar el caudal de barro que se calcula a partir del caudal medio Q_c y la concentración de sólidos suspendidos totales X .

$$\text{Cant. Barro} = Q_c \cdot X$$

$$\text{CANTIDAD DE BARRO A DESHIDRATAR} = 242,76 \text{ kgSST/h}$$

Caudal Líquido m³/h.		
KP05	KP10	KP20
10 a 14	16 a 24	40 a 55

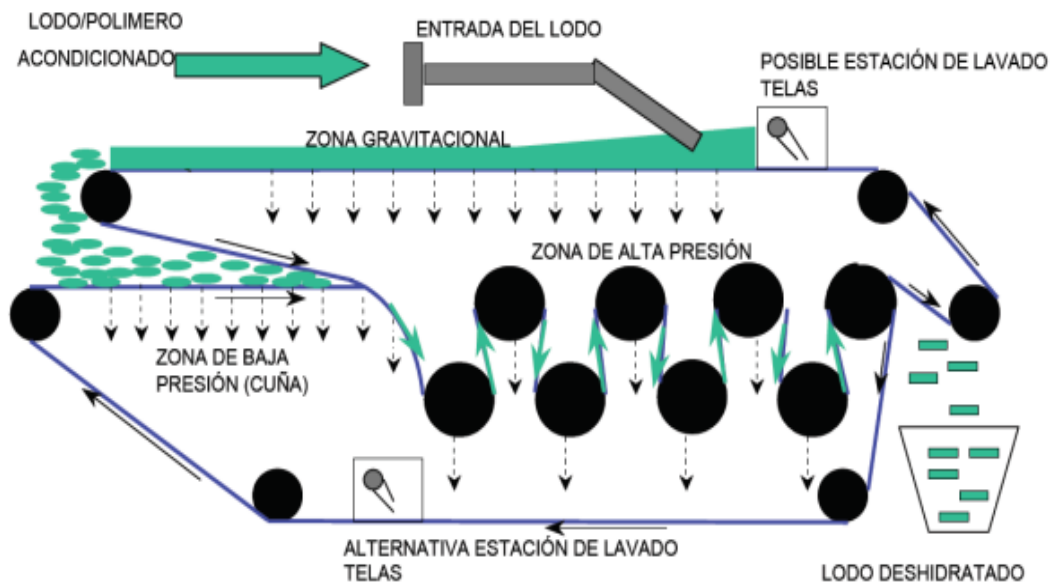
Caudal Sólido kg SST/h		
KP05	KP10	KP20
120 A 180	220 A 320	500 A 700

Adopto el KP10

1,00 m ancho de banda



Principio de Funcionamiento Klampress®

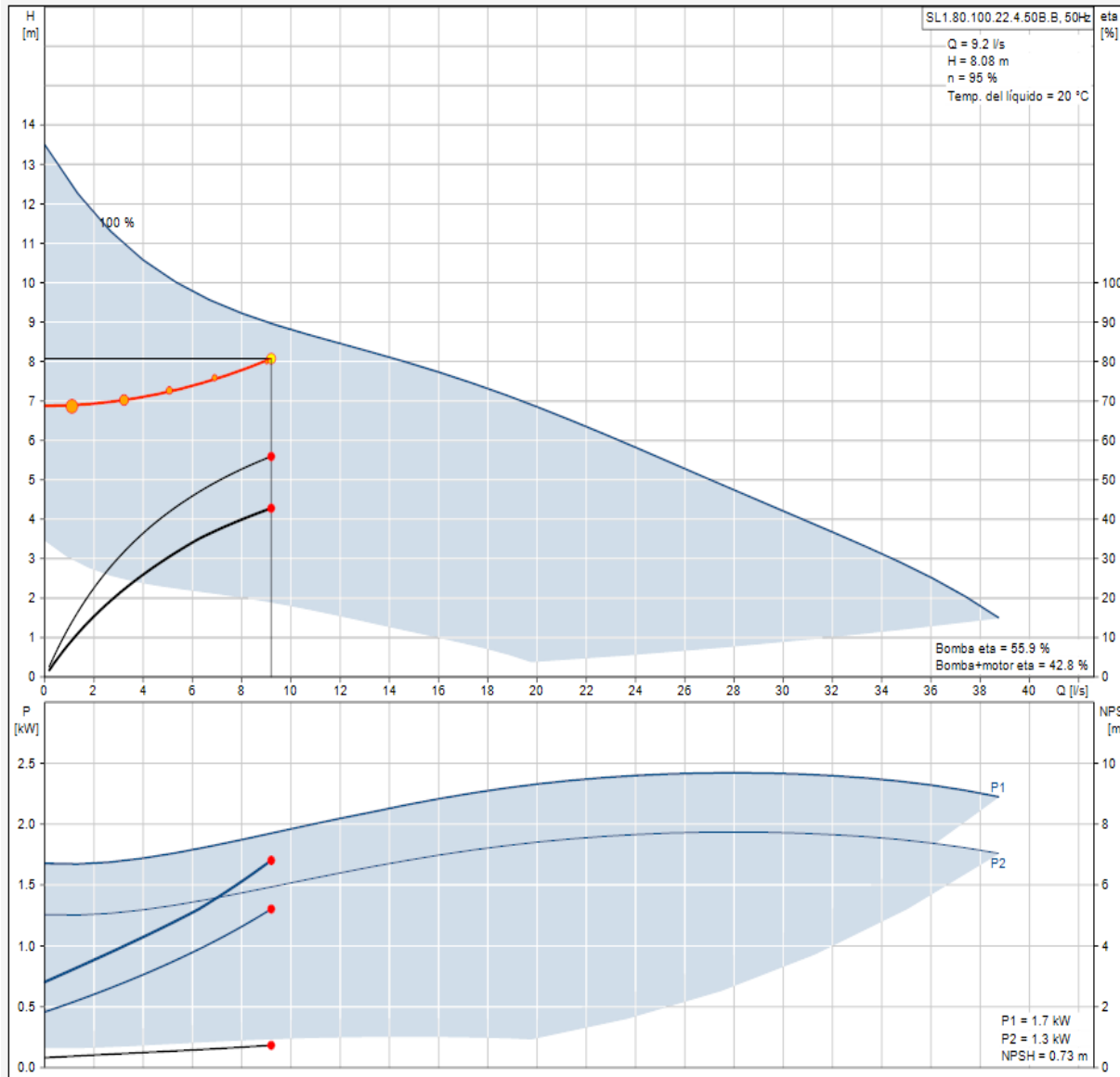


III.2.5.3. Estación de Recirculación

Será de una sola bomba en servicio mas otra de reserva (ENOHSA).

$Q_{b20} = m * Q_{e20}$	33,11 m ³ /h	Caudal total de bombeo
$m =$	1,1	Factor de bombeo
$v_f =$	0,96 m ³	vol de fondo
$f_{max} =$	4 a/h	Frec máx. adm d arranques p/h
$V_1 = 1.15 * (Q_{b20} / (4 * f_{max}))$	2,38 m ³	vol útil de la cámara húmeda
$t_{smax} = V_1 / (Q_{b10} - Q_{b0}) + (v_f + (0.5 * V_1) / (Q_{b10} - Q_{b0}))$	0,50	Tiempo máx. de perm hidráulica
Q_{b0}	7 m ³ /h	Caudal bombeo para el año 0
Q_{b10}	20,4 m ³ /h	Caudal bombeo para el año 10
$Q_{por\ bomba} =$	33,11 m ³ /h	9,20 l/s

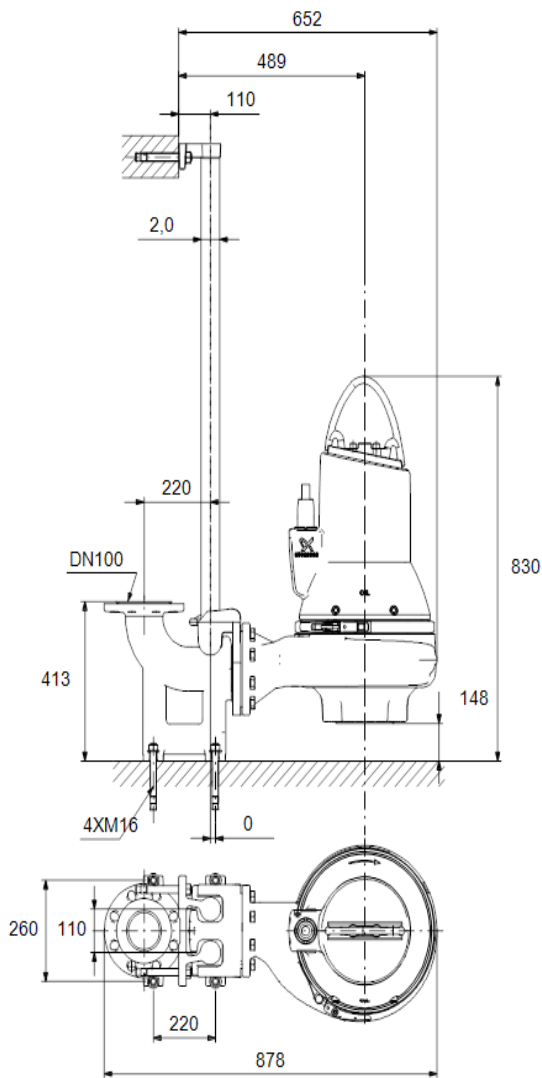
Ingresando al software WebCaps con el caudal Qb20 y la altura de bombeo me da el modelo: SL1.80.100.22.4.50B.B



Tipo	SL1.80.100.22.4.50B.B
Cantidad*Motor	1*2.2 kW,
Caud	9.2 l/s
H geodésic	6.88 m
H total	8.09 m
Caudal tot	33387 m ³ /año
Arranque máx./hora	20
Pot. P1	1.72 kW
Pot. P2	1.3 kW
NPSH requerido	0.724 m
BombaEta	55.9 %
Motor Eta	80.0 %
Bomb+motor Eta	44.7 % =Bomba Eta
Total Eta	42.4 % =Eta relativa
Velocidad Nominal de Motor	1460 rpm
Consumo energía	3013 kWh/Año
Prec.	Bajo pedido
Precio+Costes energ.	Bajo pedido /15Años

Perfil carga

	1	2	3	4	5
Caud	98	75	55	35	12 %
Alt.	99	94	90	87	85 %
P1	1.69	1.4	1.19	1.01	0.812 kW
Total Eta	41.9	36.6	30.2	22.0	9.2 %
Time	138	271	406	812	1353 h/a
Consumo energía	234	378	483	819	1098 kWh
Cantidad	1	1	1	1	1



III.2.6. DESINFECCIÓN

III.2.6.1. Cámara de Contacto:

En esta unidad se efectúa el proceso de desinfección, en donde se pretende reducir a niveles compatibles con las características y usos del cuerpo receptor, la concentración de microorganismos patógenos presentes en el efluente de la planta de tratamiento.

Para la desinfección con cloro se utilizará hipoclorito. La capacidad de los equipos dosificadores será la necesaria para asegurar la dosis de diseño para el caudal $Q_a = Q_{D20}$.

El tiempo de residencia de la cámara de contacto será de 15 minutos para el caudal máximo horario final afluente Q_{E20} o de 30 a 60 minutos para el caudal medio Q_{C20} .

Se diseña la cámara evitando cortocircuitos y tendiendo a condiciones de flujo

pistón. La velocidad horizontal es mayor a 0.075m/s.

Las instalaciones para conducción y regulación de la solución concentrada de cloro se construirán en PVC, polipropileno, polietileno o PRFV.

III.2.6.1.1. Cálculo de la cámara:

Permanencia:

$$\text{Perm} = 35 \text{ min.} = 2100 \text{ seg.}$$

Volumen:

$$V = Q \times \text{Perm} = 0,045 \text{ m}^3/\text{seg.} \times 2100 \text{ seg.} = 94.5 \text{ m}^3$$

$$V/3 = 31.5 \text{ m}^3$$

$$V = S \times h \quad ; \quad S = A \times L \quad \rightarrow \quad V = A \times L \times h$$

Dimensiones:

Adoptamos: **h = 1.5 m** relación largo / ancho = 3

$$V = h \times A \times L = h \times 3A \times A = h \times 3A^2 = 1.5 \times 3 \times A^2 = 4.5 \times A^2 = 31.5 \text{ m}^3$$

$$A = 2.64 \text{ m} = \text{Adopto } 2.80 \text{ m}$$

$$L = 3.A = 8.4 \text{ m}$$

III.3 CAÑERÍAS

IMPULSION ACERO INOXIDABLE		
Material	Acero inoxidable	
∅	0,1	m
long	7,9	m
perdidas long	0,72	m
perdidas local	0,63	m
v	3,72	m/s

CAÑERIA TAMIZ - ZANJA OXI

Material	Acero inoxidable		s	0,015
∅	0,1	m	R	0,025
long	8,6	m	n	0,01
perdidas long	0,08	m		
perdidas local	0,10	m		
v	1,05	m/s		

CAÑERÍA ZANJA OXI - SED SEC

Material	PVC		s	0,006
∅	0,2	m	R	0,05
long	43,3	m	n	0,01
perdidas long	0,18	m		
perdidas local	0,11	m		
v	1,05	m/s		

SED SEC - COLECTOR

Material	PVC	s	0,015
∅	0,1	R	0,025
long	19,5	n	0,01
perdidas long	0,16	m	
perdidas local	0,13	m	
v	1,05		

CAÑERÍA SED SEC - FLOCULADOR

Material	HºFº		s	0,012
∅	0,2	m	R	0,05
long	3,4	m	n	0,015
perdidas long	0,01	m		
perdidas local	0,17	m		
v	0,99	m/s		

CAÑERÍA FLOCULADOR - SED TERC

Material	PVC		s	0,006
∅	0,2	m	R	0,05
long	13,9	m	n	0,01
perdidas long	0,06	m		
perdidas local	0,19	m		
v	1,05	m/s		

SED TERC - COLECTOR

Material	PVC	s	0,015
∅	0,1	R	0,025
long	7,25	n	0,01
perdidas long	0,06	m	
perdidas local	0,12	m	
v	1,05	m/s	

CAÑERÍA SED TERC - CLORACION

Material	HºFº		s	0,012
∅	0,2	m	R	0,05

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO

long	8	m	n	0,015
perdidas long	0,03	m		
perdidas local	0,11	m		
v	0,99	m/s		

CAÑERÍA COLECTOR - ESPESADOR

Material	PVC		s	0,006
∅	0,2	m	R	0,05
long	40	m	n	0,01
perdidas long	0,17	m		
perdidas local	0,46	m		
v	1,05	m/s		

CAÑERÍA ESPESADOR - FILTRO BANDA

Material	Acero inoxidable			
∅	0,1	m		
long	16	m		
perdidas long	0,15	m		
perdidas local	0,15	m		
v	1,17	m/s		

IMPULSION RECIRCULACION

Material	PVC			
∅	0,1	m		
long	80,6	m		
perdidas long	0,84	m		
perdidas local	0,15	m		
v	1,17	m/s		

CAÑERÍA DESCARGA AL RIO

Material	HºFº		s	0,05
∅	0,25	m	R	0,0625
long	9,45	m	n	0,015
perdidas long	0,18	m		
perdidas local	0,42	m		
v	2,35	m/s		

IV. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO (PLANTA CONVENCIONAL)

COMPUTO Y PRESUPUESTO PLANTA DEPURADORA SAN ANTONIO 1er MÓDULO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Ud.	Cantidad	\$/Unitario	Parcial
1	Limpieza del terreno y replanteo general de la obra	Gl	1,00	5.000,00	5.000,00
2	Movimiento de tierra consistente en la excavación (desmonte y terraplen) para la construcción de las distintas estructuras en cualquier clases de terreno y a cualquier profundidad	m3	1.234,63	165,29	204.071,99
3	Provision y colocación de hormigón pobre para asiento de estructuras de 0,10m de espesor y dimensiones de acuerdo a planos, incluido relleno en las tolvas de los sedimentadores	m3	70,00	1.322,30	92.561,00
4	Provisión y colocación de hormigón armado para estructuras de todas las unidades de tratamiento a construir, incluido revoque con monotop 106 en aquellas superficies con contacto con el agua, pintura, etc. Todo de acuerdo a planos y pliego.	m3	290,00	5.785,10	1.677.679,00
5	Provisión acarreo y colocación de cañerías aprobadas para la interconexión de las distintas unidades de tratamiento y de la recirculación de barros para todos los diámetros y materiales incluido: excavación en terreno común y tosca, relleno, compactación, cama de arena, empalmes, válvulas, piezas especiales, entrada y salida de la zanja de oxidación y sedimentadores, etc. y todo lo necesario según lo establecido en pliegos, planos y el arte de buen construir. incluido obra de descarga y relleno material granular.	Gl	1,00	115.000,00	115.000,00
6	Provisión e instalación de bombas de Estación de Bombeo	nº	2,00	56.300,00	112.600,00
7	Provisión e instalación de bombas de Estación de Recirculación	nº	2,00	48.000,00	96.000,00
8	Provisión e instalación de bomba de Espesador	nº	1,00	45.000,00	45.000,00
9	Tamiz Estático	nº	1,00	150.000,00	150.000,00
10	Provisión e instalación de tapas de chapa de acero espesor 4,6mm tipo semilla de melón incluido los marcos de perfiles según lo indicado en los planos y pliegos.	Gl	1,00	10.000,00	10.000,00
11	Filtro Banda Klampress KP10	nº	1,00	1.250.000,00	1.250.000,00
12	dosador de cloro	nº	1,00	10.000,00	10.000,00
13	Provisión e instalación de equipos aireadores Aire O2 Serie 1030 20HP, incluido alimentación eléctrica, tablero en el lugar, estructura metálica para fijación de acuerdo al pliego.	nº	2,00	175.000,00	350.000,00

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO

14	Provisión e instalación del Tablero General de comando y control en un todo de acuerdo a las especificaciones, incluido el cableado hacia todos los tableros de comando en el lugar.	Gl	1,00	64.200,00	64.200,00
15	Construcción e instalación de acometida eléctrica en acuerdo a lo solicitado por EPEC.	Gl	1,00	13.400,00	13.400,00
16	Grupo Electrónico 50HP	nº	1,00	160.000,00	160.000,00
17	Construcción de veredas para circulación entre unidades de contrapiso y hormigón, etc. En un todo de acuerdo a planos y pliegos.	m2	185,50	274,40	50.901,20
18	Ejecución de sala de tableros, pañol y baño en acuerdo a los planos incluido materiales, instalaciones eléctricas, sanitarias, etc.	m2	27,00	6.000,00	162.000,00
19	Instalación de agua para limpieza de tamices, regado e instalaciones en general.	Gl	1,00	24.600,00	24.600,00
20	pruebas de funcionamiento de la planta, gestión y tramitación para su visación.	Gl	1,00	11.200,00	11.200,00
21	Limpieza de obra y jardinería.	Gl	1,00	31.600,00	31.600,00
IVA					973.520,77
TOTAL s/IVA					4.635.813,19
TOTAL c/IVA					5.609.333,96

COMPUTO Y PRESUPUESTO PLANTA DEPURADORA SAN ANTONIO 2do MÓDULO

ITEM	DESCRIPCIÓN	Ud.	Cantidad	\$/Unitario	Parcial
1	replanteo general de la obra	Gl	1,00	3.000,00	3.000,00
2	Movimiento de tierra consistente en la excavación (desmonte y terraplen) para la construcción de las distintas estructuras en cualquier clases de terreno y a cualquier profundidad	m3	1.161,63	165,29	192.005,82
3	Provisión y colocación de hormigón pobre para asiento de estructuras de 0,10m de espesor y dimensiones de acuerdo a planos, incluido relleno en las tolvas de los sedimentadores	m3	68,00	1.322,30	89.916,40
4	Provisión y colocación de hormigón armado para estructuras de todas las unidades de tratamiento a construir, incluido revoque con monotop 106 en aquellas superficies con contacto con el agua, pintura, etc. Todo de acuerdo a planos y pliego.	m3	267,00	5.785,10	1.544.621,70

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO

5	Provisión acarreo y colocación de cañerías aprobadas para la interconexión de las distintas unidades de tratamiento y de la recirculación de barros para todos los diámetros y materiales incluido: excavación en terreno común y tosca, relleno, compactación, cama de arena, empalmes, válvulas, piezas especiales, entrada y salida de la zanja de oxidación y sedimentadores, etc. y todo lo necesario según lo establecido en pliegos, planos y el arte de buen construir. incluido obra de descarga y relleno con material granular.	Gl	1,00	115.000,00	115.000,00
6	Provisión e instalación de bombas de Estación de Bombeo	nº	1,00	56.300,00	56.300,00
8	Provisión e instalación de bomba de Espesador	nº	1,00	45.000,00	45.000,00
9	Tamiz Estático	nº	1,00	150.000,00	150.000,00
11	Filtro Banda Klampress KP10	nº	1,00	1.250.000,00	1.250.000,00
12	dosador de cloro	nº	1,00	10.000,00	10.000,00
13	Provisión e instalación de equipos aireadores Aire O2 Serie 1030 20HP, incluido alimentación eléctrica, tablero en el lugar, estructura metálica para fijación de acuerdo al pliego.	nº	2,00	175.000,00	350.000,00
14	Provisión e instalación del Tablero General de comando y control en un todo de acuerdo a las especificaciones, incluido el cableado hacia todos los tableros de comando en el lugar.	Gl	1,00	64.200,00	64.200,00
16	Grupo Electrónico 50HP	nº	1,00	160.000,00	160.000,00
17	Construcción de veredas para circulación entre unidades de contrapiso y hormigón, etc. En un todo de acuerdo a planos y pliegos.	m2	185,50	274,40	50.901,20
19	Instalación de agua para limpieza de tamices, regado e instalaciones en general.	Gl	1,00	24.600,00	24.600,00
20	pruebas de funcionamiento de la planta, gestión y tramitación para su visación.	Gl	1,00	11.200,00	11.200,00
21	Limpieza de obra y jardinería.	Gl	1,00	31.600,00	31.600,00
	IVA				871.152,48
	TOTAL s/IVA				4.148.345,12
	TOTAL c/IVA				5.019.497,60

COMPUTO Y PRESUPUESTO PLANTA DEPURADORA SAN ANTONIO 3er MÓDULO

ITEM	DESCRIPCIÓN	Ud.	Cantidad	\$/Unitario	Parcial
1	replanteo general de la obra	Gl	1,00	3.000,00	3.000,00
2	Movimiento de tierra consistente en la excavación (desmonte y terraplen) para la construcción de las distintas estructuras en cualquier clases de terreno y a cualquier profundidad	m3	1.161,63	165,29	192.005,82

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO

3	Provisión y colocación de hormigón pobre para asiento de estructuras de 0,10m de espesor y dimensiones de acuerdo a planos, incluido relleno en las tolvas de los sedimentadores	m3	68,00	1.322,30	89.916,40
4	Provisión y colocación de hormigón armado para estructuras de todas las unidades de tratamiento a construir, incluido revoque con monotop 106 en aquellas superficies con contacto con el agua, pintura, etc. Todo de acuerdo a planos y pliego.	m3	267,00	5.785,10	1.544.621,70
5	Provisión acarreo y colocación de cañerías aprobadas para la interconexión de las distintas unidades de tratamiento y de la recirculación de barros para todos los diámetros y materiales incluido: excavación en terreno común y tosca, relleno, compactación, cama de arena, empalmes, válvulas, piezas especiales, entrada y salida de la zanja de oxidación y sedimentadores, etc. y todo lo necesario según lo establecido en pliegos, planos y el arte de buen construir. incluido obra de descarga y relleno con material granular.	Gl	1,00	115.000,00	115.000,00
6	Provisión e instalación de bombas de Estación de Bombeo	nº	1,00	56.300,00	56.300,00
8	Provisión e instalación de bomba de Espesador	nº	1,00	45.000,00	45.000,00
9	Tamiz Estático	nº	1,00	150.000,00	150.000,00
11	Filtro Banda Klampress KP10	nº	1,00	1.250.000,00	1.250.000,00
12	dosador de cloro	nº	1,00	10.000,00	10.000,00
13	Provisión e instalación de equipos aireadores Aire O2 Serie 1030 20HP, incluido alimentación eléctrica, tablero en el lugar, estructura metálica para fijación de acuerdo al pliego.	nº	2,00	175.000,00	350.000,00
14	Provisión e instalación del Tablero General de comando y control en un todo de acuerdo a las especificaciones, incluido el cableado hacia todos los tableros de comando en el lugar.	Gl	1,00	64.200,00	64.200,00
16	Grupo Electrónico 50HP	nº	1,00	160.000,00	160.000,00
17	Construcción de veredas para circulación entre unidades de contrapiso y hormigón, etc. En un todo de acuerdo a planos y pliegos.	m2	185,50	274,40	50.901,20
19	Instalación de agua para limpieza de tamices, regado e instalaciones en general.	Gl	1,00	24.600,00	24.600,00
20	pruebas de funcionamiento de la planta, gestión y tramitación para su visación.	Gl	1,00	11.200,00	11.200,00
21	Limpieza de obra y jardinería.	Gl	1,00	31.600,00	31.600,00
	IVA				871.152,48
	TOTAL s/IVA				4.148.345,12
	TOTAL c/IVA				5.019.497,60

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOCALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO

1er Módulo	\$ 5.609.333,96
2do Módulo	\$ 5.019.497,60
3er Módulo	\$ 5.019.497,60
TOTAL FINAL C/IVA	\$ 15.648.329,16

V. PLIEGO PARTICULAR DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (PLANTA CONVENCIONAL)

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

GENERALIDADES

a.- GENERALIDADES

El presente pliego tiene por objeto regular la calidad mínima de las obras a ejecutarse.

La Dirección Técnica o Inspección designada por el Comitente velará por el estricto cumplimiento de este pliego y los planos de proyecto aprobados.

b.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Las obras, instalaciones y equipos deberán funcionar de acuerdo con los fines para los cuales fueron proyectados.

El Contratista será el único responsable por la correcta interpretación de la totalidad de la documentación que integra la presente Licitación, en lo referente a la adecuada provisión de los suministros, verificación de las dimensiones y resistencia estructural de la cañería para la peor de las solicitudes, verificación del dimensionado de las estructuras de hormigón armado, calculo de los dados de anclajes, verificación de tableros y alimentaciones eléctricas, ejecución de las obras e instalaciones y su correcto funcionamiento, de acuerdo a los fines para los cuales fueron proyectadas.

Dentro del monto del contrato se entenderá, además, que estará incluido cualquier trabajo, material o servicio que, sin tener partida expresa en la "Planilla de Cotización" o sin estar expresamente indicado en la documentación contractual será necesario e imprescindible ejecutar o proveer para dejar la obra totalmente concluida y/o para que funcione de acuerdo con su fin.

El mantenimiento de estructuras o instalaciones existentes que puedan ser afectadas directa o indirectamente por la obra, correrá por cuenta exclusiva del Contratista, como así también la reparación y/o reconstrucción de las que fueran afectadas por las mismas labores, las que tendrán idénticas o superiores características que las originales dañadas. Por este motivo y como la planta depuradora existente debe ser reacondicionada, sin quedar fuera de servicio, es que el Contratista presentará con su Oferta la metodología de trabajo para tal fin.

También se entenderá que dentro del importe del contrato, se encontrarán incluidos todos los gastos que demanden al Contratista la ejecución de los estudios necesarios, confección de planos de detalle y conforme a obra, cálculos estructurales, verificaciones, planillas, memorias técnicas, pruebas y ensayos que fueren necesarios efectuar.

Las obras comprenden la provisión, colocación y puesta en funcionamiento de todos los elementos e instalaciones que figuran en los planos respectivos y que se describen en el presente Pliego. Las mismas se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en dichos documentos y a las órdenes que imparta la Inspección.

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

c.- HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

En lo referente al área de Higiene y Seguridad en el Trabajo el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones de la Ley 19587, del Decreto 351/79 y de todas las normas conexas, siendo de plena aplicación todas las Leyes Provinciales referidas a dicha área y sus Decretos Reglamentarios vigentes durante la ejecución de la obra.

Al efecto, presentará conjuntamente con la Oferta el programa de prevención a desarrollar y la organización del Servicio de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo.

d.- CONDICIONES PARA LA PRESENTACIÓN DE LA INGENIERÍA DE DETALLE

El Contratista deberá realizar la revisión de cada una de las partes del proyecto, y la ingeniería de detalle de la totalidad de la obra.

Para el cumplimiento de estos requisitos deberá:

Realizar el replanteo topográfico del terreno y traza donde se ejecutarán las obras, por lo que será el único responsable del mismo. Las cotas indicadas en los planos del proyecto son ilustrativas y orientativas. Deberá realizar un correcto relevamiento planialtimétrico del terreno donde se construirán las obras y de las instalaciones existentes. Esta nivelación será la que en definitiva se empleará para la determinación última de las cotas que permitirán desarrollar al proyecto en general y la ingeniería de detalle. Las cotas deberán ser tomadas de un punto fijo del IGM.

Realizar los Cálculos Estructurales, de todas las unidades de la planta indicando las cargas solicitantes de las diversas paredes de las estructuras, los espesores de muros, hormigón utilizado, armaduras, fundaciones, etc., y teniendo en cuenta el tipo de suelo del lugar. Con la presentación de los cálculos, se incluirán las respectivas planillas de doblados de hierro y de encofrados. Otro tanto será el cálculo de los dados de anclajes para las cañerías de impulsión, donde deberá determinar dimensiones, superficies de apoyo, etc., en función de la presión, grado de desvío y resistencia del terreno.

Efectuar un estudio de suelos para determinar las características y resistencia del mismo, ubicación de la napa freática, etc., donde se instalara fundamentalmente cada una de las unidades.

Verificar las instalaciones electromecánicas, completando los planos de proyecto obrantes en el legajo técnico del llamado a licitación de la presente obra.

Elaborar Planos: Se desarrollarán los planos generales, de detalles, de taller y los que fueran necesarios para completar la documentación, a los fines de la construcción de la obra completando, de esta manera, los pertenecientes al llamado de la presente licitación. Se considerarán planos de taller aquellos planos confeccionados en la fábrica de bombas, caños, válvulas y piezas especiales, incluyendo los dibujos de catálogos de materiales y/o equipos.

Se deberán adjuntar también, antes de comenzar la construcción de las distintas partes de las obras, los planos de replanteo correspondientes.

Los planos se dibujarán con los tamaños indicados en las Normas IRAM de dibujos, y se deberán confeccionar a escalas convenientes para su fácil interpretación.

El Contratista deberá presentar, inmediatamente después de la firma del Contrato, un programa de elaboración y entrega de planos y demás documentación detallada en este artículo. Este programa deberá ser coherente con el Plan de Trabajos y en todos los casos las entregas tendrán que estar previstas con una anticipación mínima de treinta días con respecto a las fechas del comienzo de los trabajos del sector de obra respectivo.

La documentación será presentada por triplicado en carpetas, con tapa y contratapa plastificadas, donde la primera hoja tendrá una carátula que debe contener el nombre de la obra en cuestión, con el logotipo de la empresa. La documentación escrita será entregada en hojas de tamaño IRAM A₄, y de ser necesario por la inclusión de planillas, se agregarán hojas IRAM A₃. Para los planos deberán utilizarse los tamaños IRAM A₁ a A₄, salvo en algunas excepciones consensuadas con la Inspección, en tamaño IRAM A₀.

La entrega de los planos finales, conformes a obra, con la ingeniería de detalle de todas las modificaciones realizadas en obra, se realizará cuando finalicen las mismas, pero antes de la Recepción Provisoria. Deberá presentar tres (3) copias en soporte magnético (CD) y tres (3) en papel impreso (film poliéster), respetando el tamaño IRAM elegido para cada uno de los componentes del proyecto.

e.- OBRADOR

El Contratista deberá proveer, a partir de la fecha de comienzo hasta la finalización del Contrato, un Obrador. Éste deberá contar con un área (tamaño) adecuado y suficiente para acomodar todas las necesidades de la administración, depósito de materiales y todos los sucesos que ocurran acorde al tamaño y complejidad de las obras a realizar. Así mismo su situación geográfica en relación a longitud de la obra será previamente aprobada por la Inspección.

El Contratista pagará, obtendrá y mantendrá a su costo la renta y todos los permisos, y autorizaciones que requiera el Obrador.

El Obrador estará equipado con un almacén suficiente para almacenar todos los materiales que requieran protección del medio ambiente para protegerlos del mismo. El área seleccionada para dicho almacén será apropiada y conveniente para almacenar los materiales según su constitución, forma y naturaleza. Dicho almacén será aprobado por la Inspección de Obras.

Será obligatorio mantener el orden y limpieza en todas aquellas áreas donde se almacenen materiales y en todas las vías de circulación que se utilicen para transportarlos.

No obstante lo antes mencionado el Obrador deberá cumplir con lo siguiente: limpieza en el sitio de la obra, control del polvo suelto y humo, control de residuos, sanidad, productos químicos, control de olores, prevención y protección contra incendios, agua y energía eléctrica

El Contratista deberá proporcionar seguridad en el Obrador, incluyendo: cerca de perímetro, altura y tipo previamente aprobado por la Inspección, guardia (vigilancia) 24 horas por día, puerta de entrada y salida controladas por vigilancia.

f.- SERVICIOS PROVISORIOS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS

Agua

Agua para la Construcción

El agua de construcción será por cuenta del Contratista y se considerará incluida en los precios unitarios. En estos casos es responsabilidad del Contratista la de verificar que el agua deberá ser apta para el uso al cual se destina, debiendo cumplir los requisitos fijados en cada caso. La Inspección de Obras podrá ordenar la ejecución de análisis de las aguas a emplear, los que serán efectuados por el Contratista.

Se advierte al Contratista que sólo deberá utilizarse agua apta para los fines normales de la construcción. El Contratista cuidará en todo momento el consumo de agua

potable disponible, y no deberá permitir que ningún agua corra cuando no se utilice efectivamente para los fines de la construcción.

Antes de la Recepción Provisoria de las obras, deberán retirarse completamente todas las conexiones y cañerías provisionales instaladas por el Contratista, y deberán volverse todas las mejoras efectuadas en su forma original o mejor, a satisfacción de la Inspección de Obras y a los prestadores a los que pertenezcan los servicios afectados.

Agua Para Consumo Humano

Debe ponerse a disposición de los trabajadores, agua potable y fresca, en lugares a la sombra y de fácil acceso y alcance.

Se considerará agua apta para beber la que cumpla con lo establecido en las Normas de Calidad de Agua para Bebida de la Provincia de Córdoba.

De no cumplimentar el agua la calificación de apta para consumo humano, el Contratista será responsable de adoptar las medidas necesarias.

Posteriormente deben efectuarse análisis físicos, químicos y bacteriológicos, al comienzo de la actividad.

Luego se realizarán análisis físicos y químicos mensuales, bacteriológicos semanales.

Todo análisis debe ser realizado por organismos oficiales competentes o, en caso de ausencia de éstos, por laboratorios autorizados.

Los tanques de reserva y bombeo deben ser construidos con materiales aprobados por autoridad competente, contarán con válvula de limpieza y se le efectuarán vaciado y limpieza periódica y tratamiento bactericida.

Cuando el agua no pueda ser suministrada por red y deba transportarse, deberá conservarse únicamente en depósitos de agua herméticos, cerrados y provistos de grifo.

Los depósitos de agua deben concentrarse en cada una de las fuentes de obra con el objeto que los trabajadores puedan consumirla durante el desarrollo de sus tareas.

El agua para uso industrial debe ser claramente identificada como "NO APTA PARA CONSUMO HUMANO".

Energía Eléctrica para la Construcción

El Contratista proporcionará toda la energía eléctrica requerida para la realización de los trabajos, y pagará todos los cargos de la instalación y facturas mensuales relacionadas con la misma. En caso de no haber red pública el Contratista suministrará y mantendrá toda la energía eléctrica temporaria y permanente generada en Grupos Electrónicos. El Contratista pagará el costo de todas las autorizaciones. Todas las conexiones provisionales de electricidad estarán sujetas a aprobación de la Inspección de Obras y del representante de la empresa de electricidad, y serán retiradas igualmente por cuenta del Contratista antes de la recepción definitiva de la obra.

g.- CONTROL AMBIENTAL

Explosivos para Detonaciones

Cuando la excavación deba efectuarse en un sector donde aparezca algún tipo de construcción y por su condición deba ser demolida, se agotarán los medios para no emplear explosivos. En caso de que su empleo sea necesario, las explosiones serán totalmente controladas y se tomarán todas las precauciones del caso para evitar daños a construcciones colindantes y fundamentalmente a personas.

Control de Polvo Suelto y Humo

El Contratista proporcionará toda la mano de obra, equipos y elementos que se requieran, y tomará medidas eficaces en los casos y con la frecuencia necesaria

determinada por la Inspección de Obras, para evitar que su operación produzca polvo o humo en cantidades que causen perjuicios a terceros, vegetales cultivados o animales domésticos, u ocasionen molestias, según las definan la Inspección de Obras. El Contratista será responsable por cualquier daño producido por polvo o humo originado en sus operaciones. Las medidas para reducir los efectos del polvo o humo deberán continuar hasta el momento en que la Inspección de Obras lo libere de cualquier responsabilidad posterior. No se reconocerá pago alguno en concepto de medidas para reducir los efectos del polvo o humo, y todo costo que demanden las mismas deberá incluirse en el precio licitado por el Contratista. No se permitirá el uso de agua que produzca barro como medio sustituto del barrido u otros sistemas de control de polvo.

El Contratista no emitirá a la atmósfera humo, polvo u otros elementos contaminantes de aire en cantidades que configuren una infracción a las reglamentaciones establecidas por la autoridad competente.

Control de Residuos

Durante todas las etapas de la construcción, incluso las suspensiones de tareas, hasta la Recepción Provisoria de las obras, el Contratista mantendrá el lugar de la obra y demás áreas que utilice, en forma limpia y ordenada, libre de cualquier acumulación de residuos o escombros. El Contratista eliminará todos los residuos y desechos producidos en la obra, de cualquier clase que sean, y dispondrá la recolección y eliminación de dichos materiales y residuos a intervalos regulares determinados por la Inspección de Obras. El tratamiento de los residuos sólidos hasta su disposición final deberá respetar lo siguiente:

- el almacenamiento en el lugar donde se produjo el residuo.
- la recolección y transporte.
- la eliminación y disposición final.

Se debe proveer de recipientes adecuados, con tapa, resistentes a la corrosión, fáciles de llenar, vaciar y limpiar. Los lugares donde se ubiquen los recipientes deben ser accesibles, despejados y de fácil limpieza. La recolección se debe realizar por lo menos una vez al día y en horario regular.

El Contratista también mantendrá sus rutas de cargas libres de suciedad, residuos y obstrucciones innecesarias que resulten de sus operaciones. Se adoptarán los cuidados debidos para evitar derrames sobre las rutas de transportes. Todo derrame será inmediatamente eliminado limpiándose el área. La eliminación de residuos y materiales excedentes deberá realizarse fuera de la obra de construcción, en un todo desacuerdo con los códigos y ordenanzas locales que rijan los lugares y métodos de eliminación, y con todas las normas vigentes en materia de seguridad, y las que rigen la seguridad e higiene del trabajo.

Sanidad

Toda la obra y su campamento dispondrán de servicios sanitarios adecuados e independientes para cada sexo, en cantidad suficiente y proporcional al número de personas que trabajen en ella.

Asimismo será obligación del Contratista la instalación de dichos servicios en el Obrador y en cada uno de los frentes de obra.

Cuando los frentes de obra no resultaran fijados debe proveerse obligatoriamente, servicios sanitarios de tipo desplazable, provistos de desinfectantes adecuados.

Los sanitarios deben tener las siguientes características:

- pisos lisos, antideslizantes y con desagüe adecuado.
- paredes, techos y pisos de material de fácil limpieza y desinfección .
- puertas con herrajes que permitan el cierre interior y asegure el cierre del vano en las $\frac{3}{4}$ partes de su altura.
- iluminación y ventilación adecuada.
- agua potable.
- limpieza diaria y desinfección periódica.

Se debe garantizar el caudal de agua necesaria acorde a la cantidad de artefactos y trabajadores.

El Contratista establecerá un programa regular de recolección de todos los residuos sanitarios y orgánicos. Todos los residuos de material orgánico de cualquier otra fuente, relacionados con las operaciones del Contratista, deberán eliminarse fuera de la obra a satisfacción de la Inspección de Obras y de acuerdo con todas las normas y reglamentos en la materia. La eliminación de todos dichos residuos correrá por cuenta del contratista.

- en la evacuación y disposición de desechos cloacales y aguas servidas debe evitarse:
 - la contaminación del suelo.
 - la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua.
 - contacto directo con las excretas.

De ser factible la evacuación de líquidos cloacales, debe hacerse por medio de redes de colección con sus correspondientes cámaras de inspección.

Productos Químicos

Todos los productos químicos empleados durante la construcción de las obras o suministrados para la operación del mismo, ya sea defoliadores, esterilizadores de suelos, herbicidas, pesticidas, desinfectantes, polímeros, reactivos, o de cualquier otra clase, deberán verificar las disposiciones de la Ley 19587 Decreto 351/79 Cap. 9 Anexo III-Resolución 444 MTSS. El uso de todos dichos productos químicos, y la eliminación de sus residuos, deberá efectuarse estrictamente de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.

Cuando se realizan trabajos con sustancias tóxicas, irritantes o infectantes, los trabajadores expuestos a la misma serán provistos de vestimenta, equipo y elementos de protección personal adecuados al riesgo a perseguir.

Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos generados por el Contratista deberán eliminarse de acuerdo con lo dispuesto con la legislación vigente a nivel Municipal, provincial o Nacional.

Control de Olores

El Contratista, proporcionará toda la mano de obra, materiales y equipos que se requieran, y adoptará medidas eficaces en los lugares y con la frecuencia que sea necesario, para evitar la descarga a la atmósfera de olores molestos originados por su operación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras durante la construcción, con una anticipación mínima de 48 horas, cuando se prevea la construcción de obras que potencialmente puedan originar olores molestos.

Contaminación Ambiental

En todo lugar de trabajos en el que se efectúa operaciones y procesos que produzcan la contaminación del ambiente con gases, vapores, humo, nieblas, polvos, fibras, aerosoles, y emanación de cualquier tipo, líquidos y sólidos, el Contratista debe disponer de medidas de precaución y control destinadas a evitar que dichos contaminantes alcancen niveles de circulación que puedan afectar la salud de los trabajadores.

Prevención y Protección Contra Incendios

Los objetivos a cumplir son:

- Impedir la iniciación del fuego, su propagación y los efectos de los productos de la combustión.
- Asegurar la evacuación de las personas.
- Capacitar al personal en la prevención y extinción del incendio.
- Prever las instalaciones de detección y extinción.
- Facilitar el acceso y la acción de los bomberos.

Los equipos e instalaciones de extinciones de incendios deben mantenerse libres de obstáculos y ser accesibles en todo momento. Deben estar señalizados y su ubicación será tal que resulten fácilmente visibles.

Se deben instalar matafuegos en cantidad y tipo adecuado a los alcances de fuego involucrados en el obrador, todos los lugares donde se almacenen materiales combustibles e inflamables, en cada frente de trabajo donde exista riesgo potencial de incendio.

La cantidad de matafuegos necesarios se determinará según las características y áreas de los mismos, importancia de riesgos, carga de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos.

h.- REDUCCION DE LOS EFECTOS AMBIENTALES

El Contratista reducirá los efectos ambientales adversos relacionados con la obra. El Contratista mantendrá indemne a la Municipalidad de toda responsabilidad, frente a cualquier multa, pena o resarcimiento de perjuicios en que incurra la Municipalidad a causa de la violación de cualquier medida o condiciones de autorización establecidas para reducir los efectos ambientales, que tenga su origen en cualquier incumplimiento por

parte del Contratista de las medidas para la reducción de efectos ambientales previstas en el presente artículo.

El Contratista tomará las siguientes medidas para reducir los efectos ambientales, entre otras:

A. Protección de hábitats y especies protegidas por medio de cercas. Prohibición al personal de la construcción del acceso a áreas adyacentes a la obra que constituyan un hábitats.

B. Cumplimiento de las medidas sobre control de emisiones dispuestas por la autoridad competente para minimizar las emisiones producidas por las tareas de construcción, por ejemplo:

- 1) Reducir las emisiones de los equipos de construcción, apagando todo equipo que no esté siendo efectivamente utilizado.
- 2) Reducir las congestiones de tránsito relacionadas con la construcción.
- 3) Afinar y mantener adecuadamente los equipos de construcción.
- 4) Emplear combustibles con bajo contenido de azufre y nitrógeno para los equipos de construcción, si hubiera disponibles.
- 5) Prever lugares de estacionamiento para la construcción, a fin de minimizar interferencias con el tránsito.
- 6) Minimizar la obstrucción de carriles para tránsito de paso.
- 7) Proveer una persona para dirigir el tránsito, a fin de facilitar el paso del tránsito y evitar los congestionamientos, en caso de ser necesario.
- 8) Programar las operaciones que deban realizarse en lugares de tránsito vehicular fuera del horario pico.

C. Cumplimiento de los requisitos más estrictos que dispongan las ordenanzas vigentes para prevenir la contaminación sonora, por ejemplo:

- 1) Utilización de equipos de construcción de baja generación de ruido.
- 2) Empleo de sordinas y equipos auxiliares para amortiguar el ruido.
- 3) Utilización de colocadores de pilotes por vibración, y otras técnicas que produzcan menos ruidos que los colocadores de pilotes por impacto.
- 4) Programación de las actividades que producen más ruidos para los períodos menos sensibles.
- 5) Programar las rutas del tránsito de camiones relacionados con la construcción por lugares alejados de las áreas sensibles al ruido.

- 6) Reducción de la velocidad de vehículos afectados a la construcción.

D. Al menos 10 días antes de comenzar cada actividad principal nueva, el Contratista presentará un plan escrito a la Inspección de Obras para su aprobación, detallando las medidas previstas para reducir los efectos ambientales. Dicho plan contendrá como mínimo:

- 1) Condiciones previstas de la obra.
- 2) Equipos a utilizar.
- 3) Elementos y métodos de construcción.
- 4) Efectos probables.
- 5) Métodos a emplear para reducir dichos efectos.

i.- CAMINOS INTERNO

Para el ingreso, circulación y salida de los camiones para retiro del material separado en los tamices y reaprovisionamiento de hipoclorito de sodio, dentro del predio que comprende a la planta depuradora, se ha previsto la construcción de un camino interno. Su trazado se encuentra señalado en planos, y para su construcción se ejecutará la apertura, base de asiento, perfilado y compactado de la subrasante y posteriormente se ejecutará una capa de MEZCLA 70:30 (arena:suelo) de un espesor de 0,30 m.

a) Apertura de calles: Consiste en la limpieza del terreno, remoción de árboles, arbustos, maleza, escombros, etc., o materiales extraños dentro de la zona afectada por las obras, y el replanteo particular de las mismas.

b) Base de asiento: Es la superficie que servirá de asiento o fundación para el firme a construir, para ello se escarificará hasta una profundidad de 0,10 m., o según indique la Dirección Técnica, para asegurar la trabazón entre la superficie existente y el firme a colocar

b) Perfilado: Consiste en la ejecución de los terraplenes, relleno y consolidación de zanjas y toda obra necesaria (como alcantarillas para el paso del agua de lluvia) de manera tal que se respeten los niveles y pendientes establecidos en planos presentados por el Contratista treinta días antes de comenzar la obra.

c) Compactación de la subrasante: La compactación de la subrasante será acompañada del perfilado longitudinal y transversal eliminando todas las irregularidades con el fin de asegurar que el firme a construir sobre la misma tenga un espesor uniforme. El grado de compactación a lograr será del 100 % del Ensayo Próctor AASHO T-99-70 IRAM 10511, en cada capa de relleno. La subrasante se ejecutará por capas de material suelto no mayor de 0,20 m de espesor y será compactada con rodillo pata de cabra o neumático

d) Mezcla 70:30: Sobre la subrasante terminada, se ejecutará una capa de mezcla 70:30 (arena gruesa:suelo) de un espesor de 0,30 m. correctamente compactada, perfilada y terminada con rodillo vibro compactador. El ancho del suelo firme mejorado obtenido será como mínimo de 3,50 m. La flecha a dar al perfil del firme obtenido será el suficiente que permita un fácil escurrimiento del agua de lluvia, este perfil transversal se mantendrá en toda la longitud del camino interno.

j.- AFORADORES DE CAUDALES

A fin de poder medir los caudales que ingresan y egresan de la planta depuradora, se ha previsto la instalación de dos aforadores de caudal.

Ambos aforadores estarán basados en la medición por ultrasonido, sin contacto con el líquido cloacal, crudo o depurado según el lugar de instalación. Cada unidad será compacta, compuesta de un robusto cuerpo de PVC para contener la electrónica mientras que el transductor y el sensor serán albergados en una caja de gran resistencia.

Los sensores ultrasónicos de nivel deberán estar fijados a las paredes laterales de hormigón mediante tornillos de acero inoxidable, mientras que el tubo flexible que albergará los conductores irá alojado en el interior de una cañería de PVC de 63 mm. de diámetro e irá desde el lugar de medición hasta el dispositivo de lectura.

Uno de los medidores de caudal será instalado en la cámara partidora, ubicada a la entrada de la planta. Como en el sector no se dispone de energía eléctrica el sistema deberá ser alimentado mediante una fuente que funcione a través de energía solar.

El otro se ubicará en la cámara construida ex profeso en el parshall y este además de enviar las señales al lugar de lectura deberá estar atado al los dosadores de cloro, para regular las dosis a aplicar en función del caudal.

Cada uno de estos medidores de nivel será de reconocida calidad y deberán asegurar una precisión del 0,25 % del rango determinado. Serán aptos para trabajar al intemperie y deberán soportar temperaturas de -100 C a + 60° C

k.- CERCO PERIMETRAL Y PORTON DE ACCESO

El Contratista proveerá y colocará todos los materiales necesarios para reparar el cerco perimetral existente de tal manera que el mismo quede en correctas condiciones. De ser necesario, cambiará alambres, postes, varillas, torniquetes, tensará los alambres, etc.; siendo el material a reponer de primera calidad y el usual para este tipo de instalaciones.

Además proveerá y colocará un portón doble de acceso, en un todo de acuerdo a lo señalado en plano, incluido ambos postes para su sostén. En la parte central llevará un dado de hormigón para el apoyo y fijación de una de sus hojas y un pasador con candado.

l.- MANTENIMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DEPURADORA

Como la planta depuradora debe continuar funcionando y tratando el líquido que llega a la misma, el Contratista arbitrará todos los medios que sean necesarios para que ello no se interrumpa por ningún motivo durante el plazo de la obra y hasta su habilitación total.

Por tal motivo correrán por cuenta y cargo del Contratista todas las obras e instalará los equipos y conducciones que sean necesarios para que la planta depuradora funcione en forma segura y constante y el grado de calidad del líquido efluente no se deteriore y cumpla con las normas de volcamiento establecidas.

m.- MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Con no menos de treinta (30) días de antelación respecto de la fecha prevista para las pruebas de recepción provisional de las obras, el Contratista presentará a la Inspección un manual de operación y mantenimiento de las obras e instalaciones.

El contenido del manual deberá asegurar una información suficiente y una claridad tal, que permita guiar paso a paso la operación de las instalaciones para las distintas maniobras de rutina y de emergencias, así como brindar todas las especificaciones técnicas y los datos necesarios para el mantenimiento de los equipos e instalaciones, incluyendo el programa de mantenimiento preventivo a aplicar, los planos de despiece para desarme de equipos, los manuales de mantenimiento de cada uno, las listas de repuestos, tipo de lubricantes, etc.

La tramitación de este Manual se ajustará al siguiente procedimiento

a- El Contratista entregará una (1) copia preliminar, del manual de operación y mantenimiento, no menos de treinta (30) días antes de iniciar las pruebas para la recepción provisional.

b- El Manual sufrirá un primer ajuste en base a las observaciones que surjan de su cotejo con la realidad durante las pruebas de recepción provisional. El Contratista tendrá un plazo de treinta (30) días para volcar esas correcciones, las que podrá efectuar con un "anexo" a los ejemplares preliminares ya entregados. La demora en cumplir con lo ordenado por la Inspección, dará lugar a la aplicación de una multa de un décimo por mil (0,1 ‰) del monto contractual actualizado, por cada día de atraso.

c- El Manual será verificado y analizado durante el período de garantía, por el personal del Comitente encargado de participar o de supervisar la operación de la obra. Como resultado de esto, el Contratista recibirá, por Orden de Servicio, con no menos de cuarenta (40) días de antelación respecto del vencimiento del plazo de garantía, las observaciones pertinentes, las que deberán ser volcadas en el ejemplar definitivo del Manual, en un plazo no superior a los veinte (20) días.

d- Con no menos de diez (10) días de antelación respecto del vencimiento del plazo de garantía, el Contratista presentará tres (3) ejemplares encuadernados, en tamaño a convenir con la Inspección, del Manual de Operación y Mantenimiento aprobado. La Inspección contará con cinco (5) días para verificar que se han corregido satisfactoriamente todos los aspectos observados. Vencido ese plazo sin observaciones, el Manual quedará automáticamente aprobado.

De formular la Inspección observaciones antes de ese tiempo, el plazo de garantía se prorrogará automáticamente en el tiempo que el Contratista demore en efectuar las correcciones necesarias, sin derecho a devolución de garantías y fondo de reparos ni a reclamo alguno por su parte.

e- No se acordará la recepción definitiva hasta no contar con los ejemplares aprobados que se especifican en el punto d) de este artículo. Las demoras imputables al Contratista en los plazos establecidos en los puntos c) y d) se trasladarán automáticamente como ampliaciones del plazo de garantía, sin derecho a devolución de garantías y fondos de reparos ni a reclamo alguno por parte de este.

Los gastos derivados por la elaboración del manual de operación y mantenimiento, deberán ser prorrateados por el Contratista en los distintos ítems de la planilla de cotización.

Manual de Contingencias: Durante el período de prueba de las instalaciones, el contratista elaborará un plan de contingencia que contemple los inconvenientes que se presentan en dicho período y / o que podrían presentarse en la operación y sus soluciones con tiempo de resolución e inconvenientes colaterales que originaron ó podrían originar, a título de ejemplo analizar fuera de servicio del sistema por falta de

energía eléctrica red pública y grupo electrógeno, rotura o fuera de servicio de suministro de distintos tipos de productos químicos etc..

Item 1 LIMPIEZA, PREPARACION DEL TERRENO Y REPLANTEO DE OBRA

Una vez definido el terreno en que se ejecutarán los trabajos y a los efectos de la realización del replanteo, el Contratista procederá a desmalezar, limpiar y emparejar, en caso de ser necesario, el terreno que ocuparán las construcciones. De esta manera el acceso a cada uno de los lugares de la obra se verá facilitado.

Además y para verificar el estado de todas las instalaciones, en el terreno de la planta depuradora, el Contratista previamente limpiará y cortará correctamente el césped de todo el predio, incluso sacando las malezas que hubiere. Cabe destacar que a esta tarea la mantendrá constantemente durante el período comprendido entre el inicio de las obras y la recepción provisoria de las mismas.

Estas tareas no serán liquidadas expresamente y su costo se lo considerará incluido en el precio del ítem que corresponde al trabajo que interesa el tramo afectado.

El material producto de la limpieza y desmalezado de cada lugar de trabajo será retirado en forma inmediata y continua, a medida que se vaya generando. La distancia que se fija para su disposición es de un radio de 10 Km. y el lugar será determinado por la Inspección de la Obra

El replanteo definitivo de las obras a ejecutar, se establecerá previa consulta con los planos de instalaciones existentes de manera de evitar daños a las mismas y/o para no interrumpir innecesariamente su funcionamiento. La Contratista deberá recabar todos los datos necesarios en la repartición pública o empresa de servicios públicos que corresponda, con el objeto de determinar la solución técnico - económica más favorable.

Item 2 EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA CAÑERÍAS Y CÁMARAS

El fondo de las excavaciones tendrá los niveles y/o la pendiente que se indica en los planos respectivos o la que, por modificaciones, oportunamente fije la Dirección Técnica.

Toda excavación hecha a mayor profundidad que la indicada en planos, o donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa, deberá ser rellenada.

Este relleno deberá alcanzar el fondo de excavación establecido en el proyecto. La misma se ejecutará con la técnica y los materiales indicados por la Dirección Técnica. No se alcanzará nunca de primera intención, la cota definitiva del fondo de las excavaciones sino que se dejará siempre una capa de 0,10 m de espesor que sólo se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar las cañerías.

El relleno de las excavaciones circundantes a las obras deberá realizarse luego que las estructuras hayan adquirido cierta consistencia.

El Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso, para evitar que al hacerse los rellenos se deterioren las obras realizadas, pues él será el único responsable de tales deterioros.

En todos los casos el sistema o medios de trabajo para efectuar las excavaciones, rellenos y compactación serán aprobados previamente por la Dirección Técnica de la obra.

Si luego de terminados los rellenos se produjeran asentamientos de los mismos, la Dirección Técnica de la obra fijará, en cada caso, al Contratista, un plazo para

completarlos, el que no excederá de 48 horas y en caso de incumplimiento, éste se hará pasible de la aplicación de una multa por cada día de atraso, la que será del 2% del importe correspondiente a todas las obras del tramo o tramos afectados, sin perjuicio de que el Comitente tenga el derecho de disponer la ejecución de los trabajos mediante terceros por cuenta y cargo de la Contratista.

ELIMINACIÓN DEL AGUA DE LAS EXCAVACIONES

Todas las obras se construirán con las excavaciones en seco debiéndose adoptar todas las precauciones que sean necesarias y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin.

Para la defensa contra avenidas del agua superficial de zonas adyacentes a las excavaciones se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, lo cual deberá ser sometido a consideración de la Dirección Técnica, quien deberá prestar un visto bueno; dejando perfectamente aclarado que si, no obstante las precauciones de este tipo adoptadas, hubiera ingreso de agua a las excavaciones el Contratista será el único responsable de ello por lo que tendrá que hacerse cargo de los inconvenientes que haya causado.

RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS REALIZADAS EN LA PLANTA

El relleno de las excavaciones en zanja, por sobre el acuífero de la cañería, se efectuará con las tierras provenientes de las mismas excavaciones, cuando éstas sean adecuadas para ello. En caso que las características del material proveniente de las excavaciones no resulten adecuadas para efectuar los rellenos, se deberán prever los lugares de extracción de suelo conveniente, su traslado al lugar de las obras y el alejamiento de los no aptos.

Los rellenos se efectuarán con el suelo proveniente de las mismas excavaciones, por capas sucesivas de 0,20 m de espesor como máximo, previamente humedecido con la humedad óptima de compactación que fije la Dirección Técnica. La determinación de la densidad se realizará en cada capa por el método de la arena, conforme a las Normas de ensayos de Vialidad Nacional VN E8- 66. En todos los casos los valores serán obtenidos mediante ensayos de densidad máxima obtenida del ensayo de compactación Próctor Standard.

La compactación se realizará con medios adecuados y deberá ser uniforme en longitud y espesor. No se aceptarán zonas con humedades superiores al 2% de la humedad óptima, quedando, por lo tanto, prohibido la inundación como método de compactación.

Los Ensayos de Próctor Standard se realizarán conforme a la Norma de Ensayo VN - E8 - 67 de Vialidad Nacional.

El relleno de la zanja que va desde los 0,30 m por encima del extradós del caño hasta la superficie podrá ser realizado con procedimientos mecánicos y con suelo del lugar.

El relleno de las excavaciones circundantes a las obras de mampostería u hormigón deberán realizarse luego que las estructuras hallan adquirido cierta consistencia.

Se deberán adoptar las precauciones convenientes en cada caso, para evitar que al hacerse los rellenos no se deterioren las obras realizadas.

En todos los casos, el sistema o medios de trabajo para efectuar los rellenos y compactación serán aprobados previamente por la Dirección Técnica.

Si fuera necesario efectuar terraplenamiento, se seguirán las mismas reglas indicadas para los rellenos de excavaciones. Si luego de terminados los rellenos se produjeran asentamientos de los mismos, se deberá completarlos en un plazo que no excederá de 48 horas.

En obras hormigonadas in situ, no se podrán efectuar rellenos, ni colocar sobrecarga alguna, hasta tanto lo autorice la Dirección Técnica

Item 3 y 4 HORMIGON ARMADO

Todas las estructuras que conforman la Planta Depuradora, se construirán de hormigón armado, en un todo de acuerdo a los planos de proyecto y a las especificaciones de materiales y métodos constructivos que se estipulan a continuación.

- a) Deberán respetarse las dimensiones internas indicadas en los planos.
- b) Todas las estructuras irán asentadas en un hormigón pobre de limpieza (H - 8) de por lo menos 7 cm. de espesor.
- c) El hormigón a emplear en las estructuras será H-21.

Resistencia característica del hormigón estructural

Para las estructuras de hormigón se ha fijado $\sigma_{bk} = 170 \text{ kg/cm}^2$, (H-21) y un acero $\sigma_{ek} = 4.200 \text{ kg/cm}^2$ con contenido mínimo de cemento por metro cúbico de hormigón de 350 kg/m^3 .

Las determinaciones de las características de los hormigones se harán experimentalmente en obra y se completarán en su caso con ensayos de Laboratorio, debiendo respetarse en todos los casos las indicaciones de la Inspección de Obra. La frecuencia de toma de probetas y su ensayo responderán a las exigencias del CIRSOC 201. Estos ensayos serán por cuenta y cargo del Contratista.

Consistencia

Los asentamientos máximos de los hormigones resultantes de la prueba del cono, serán de $10 \pm 1 \text{ cm}$.

Resistencia a la compresión

Los valores de los ensayos de probeta cilíndrica de hormigón, ensayadas a los 28 días deberán ser iguales o superiores a los siguientes, para cada serie de probetas:

$$\begin{aligned} &\text{Resistencia con } 350 \text{ kg. de cemento/m}^3 \\ &\quad \sigma \text{ medio } 215 \text{ kg/cm}^2 \\ &\quad \sigma \text{ mínimo } 172 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Relación agua/cemento

La relación agua/cemento, máxima, en peso, no será en ningún caso mayor de $0,53 \pm 0,02$.

Tamaño máximo de agregado grueso

Será la menor de las dos medidas siguientes:

- a) 1/5 (un quinto) del espesor menor del elemento considerado.-
- b) 3/4 (tres cuarto) de la mínima separación entre barras.-

Materiales para el hormigón

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones simples y armados, serán lo que se indiquen en CIRSOC 201, completados con lo estipulado en las presentes Especificaciones Técnicas.

Cemento: Será cemento portland artificial de alta resistencia a los sulfatos, de acuerdo a las Normas vigentes. No se exigirán ensayos previos, sino solamente ensayo de control de calidad.

Agregados finos: La Línea de cribado, será adoptada por el Contratista quién deberá proceder al dosaje conveniente de arenas finas, medianas y gruesas para mantenerse dentro de los límites indicados en CIRSOC 201 - Tomo 6.3.2 1.1, tabl. 1.-

Agregados gruesos: La línea de cribado será adoptada por el Contratista y dentro de los límites indicados en CIRSOC 201 - Tomo I Art. 6.3.2.1.2, Tabl. 2.-

Los granos chatos cuya máxima dimensión supera en cinco veces la mínima no excederá el diez por ciento.-

Cuando se empleen agregados que puedan reaccionar con los óxidos alcalinos contenidos en el cemento provocando expansiones, se procederá de acuerdo con lo indicado a continuación según el orden de prioridad que se establece:

- 1.- Se reemplazarán los agregados, total o parcialmente, por otros no reactivos.-
- 2.- Se incorporarán, al mortero u hormigón, sustancias que impidan las reacciones indicadas, con la previa intervención de Laboratorios que designe la Contratante.-
- 3.- El cemento tendrá un tenor de álcalis inferior al 0,6%.-

Agua: El agua que se emplee no contendrá sustancias orgánicas, ácidas, álcalis, aceites, petróleo y su tenor de sulfatos será menor de 150 p.p.m. ó mg/l.-

Cloruro de calcio y/o aceleradores de fragües: Queda prohibido su utilización en hormigones simples y estructurales (armados).-

Barras de acero para hormigón armado:

Las armaduras serán ejecutadas con:

- a) Barras de acero de diámetros comprendidos entre 6 y 25 mm.

Se podrán realizar con:

Acero conformado y torsionado en frío para diámetros menores de 25 mm.
Acero de dureza natural para todos los diámetros.

b) Mallas de acero soldadas constituidas por barras de acero conformadas y estiradas en frío.

Los aceros para armaduras deberán cumplir con las disposiciones contenidas en las normas IRAM 528 y 671, así como lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y anexos.

Se usará acero tipo III - $\sigma_{ek} = 4.200 \text{ kg/cm}^2$, según CIRSOC 201 (Bst. 42/59). Se aceptará en general el uso de aceros de alto límite de fluencia (acero tipo III). Dichos aceros deberán contar con el certificado de empleo otorgado por el MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS.

Ensayos de control de calidad

En la preparación de los hormigones para estructuras se efectuarán los siguientes ensayos:

- a) Determinación de las curvas de cribado de los agregados finos y gruesos que entran en la mezcla.
- b) La consistencia de la mezcla.
- c) El contenido de aire de la mezcla.
- d) La resistencia a la compresión.
- e) Relación agua/cemento y humedad de áridos.

Los ensayos a), b), c) y e) se efectuarán en obra con elementos y personal del Contratista, bajo el contralor de la INSPECCION.

Estos ensayos se realizarán en cada estructura que se ejecute. Si los resultados no concuerdan con las especificaciones se rechaza el hormigón ensayado y se exige la corrección del dosaje.

En caso que la Contratista utilice hormigón elaborado de Planta de Terceros, los ensayos a) y e) se harán en ésta.

La consistencia se determinará por el procedimiento del cono, según la Norma IRAM 1536.

La determinación del contenido de aire se hará por el método de presión con el aparato WASHINGTON, de acuerdo de la Norma IRAM 1602.

Todos los ensayos se registrarán en forma gráfica y en los mismos se dejarán constancia de las temperaturas, procedencias y marcas de los ingredientes empleados, como así también de todo otro dato que la INSPECCION juzgue necesarios.-

Los ensayos de resistencia a la compresión se efectuarán en el Laboratorio previamente autorizado por la Comitente, se utilizarán probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro por 30 cm. de altura, los moldes serán metálicos, torneados interiormente, de construcción sólida y prolija, éstos serán suministrados por el Contratista.

La resistencia media de rotura a compresión determinada con los resultados correspondientes a cada serie de tres probetas consecutivas, deberá ser por lo menos igual al valor indicado precedentemente (σ , Resistencia a la compresión).

Las probetas se rotularán, indicando del sector que provienen con pintura indeleble. Antes de transcurridas treinta y seis horas desde el momento en que fuesen moldeadas, el Contratista las hará llegar al Laboratorio para su ensayo, tomándose las precauciones necesarias para su transporte. La cantidad de probetas a extraer y a ensayar serán tres por clase de hormigón.

Los ensayos se realizarán en presencia de la INSPECCION.

Doblado de armaduras

Deberá efectuarse con rodillos, respetando lo establecido por las Normas CIRSOC 201.

Pedidos de Inspección

La Contratista hará los pedidos de inspección con suficiente antelación para que la INSPECCION pueda revisar debidamente la armadura y encofrados; recién con la autorización de la INSPECCION, y una vez subsanadas las observaciones que hubiera, se podrá comenzar el hormigonado.

Juntas

Junta de trabajo (de hormigonado): Las interrupciones en el hormigonado, de un día para otro, deberán preverse, con el objeto de reducir las juntas de construcción al número estrictamente indispensables y de disponerlas en los lugares más convenientes desde el punto de vista estático.

Donde sea necesario, se reforzarán las juntas de construcción con varillas de hierro de 6 mm. de diámetro y 0,40 m. de longitud, como mínimo, colocados perpendicularmente a la junta, separadas no más de 0,20 m. entre sí y provistas de los ganchos reglamentarios.

Se tendrán especiales cuidados en las juntas verticales, y en las juntas horizontales que deben ser estancas, tomando provisiones especiales (adhesivos epoxi aptos para agua potable), juntas con cintas de P.V.C. (aptos para líquido cloacal) que garanticen la estanqueidad en las partes que contienen agua.

Juntas de dilatación: Su cantidad y ubicación debe responder al cálculo de la estructura a los fines de asegurar retracciones y dilataciones térmicas de acuerdo al arte del buen construir.

Elaboración y transporte del hormigón

Los elementos integrantes del hormigón se dosificarán tomando sus porcentajes en peso. La utilización de porcentajes en volumen, sólo se empleará en hormigones de baja resistencia y no estancos.

Queda prohibido el mezclado manual, debiéndose ejecutar por medio mecánicos, ya sea por hormigoneras en obra de capacidad no inferior a 250 dm³, en plantas centrales fijas o en camiones mezcladores.

En todos los casos rige lo especificado en el capítulo 9 del CIRSOC 201.

Proceso de hormigonado

Deberán tenerse en cuenta todas las reglas del arte del buen construir y reglamentos (como CIRSOC 201), para colocar adecuadamente el hormigón fresco, con los elementos necesarios para ese fin, para conseguir un hormigón bien compactado sin que se produzca disgregación. No se permitirá caída libre mayor de 1,50 m., debiendo usarse mangas para alturas mayores.

En las losas y otras superficies horizontales, no se permitirá caminar encima de las armaduras colocadas, debiendo colocarse tabloncillos, para asegurar que las armaduras permanezcan en su posición correcta indicada en planos.

Todas las estructuras se ejecutarán con hormigón vibrado. El vibrado se ejecutará con vibradores neumático, eléctrico o magnético, cuya frecuencia sea regulable entre 5.000 y 9.000 oscilaciones completas por minuto. El tipo y número de aparatos vibradores a utilizar y su forma de aplicación se someterá a la aprobación de la

INSPECCION, la cual podrá ordenar las experiencias previas que juzgue conveniente. El Contratista deberá tener en cuenta, al ejecutar los encofrados el aumento de presión que origina el vibrado y deberá tomar todo género de precauciones para evitar que durante el vibrado, se cuele el hormigón a través de las juntas del encofrado.

Los paramentos de hormigón deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las diferencias que se notaren, siempre que no cumplan con las tolerancias admisibles, deberán subsanarlas el Contratista por su cuenta a satisfacción de la INSPECCION, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, o de cemento puro que se considerará dentro de los precios contractuales.

Hormigón a la vista

Deberá presentar buen aspecto, debiéndose retocar cualquier deficiencia posteriormente, finalmente se aplicará una pintura al cemento.

Tolerancias constructivas en armaduras y hormigón

Se establecen las tolerancias indicadas en el CIRSOC 201, Art. III, Cap. 12.2 como máximas admisibles. En el caso de no cumplirse la INSPECCION ordenará su demolición.

Protección y curado del hormigón

Antes de la colocación del hormigón en los encofrados, tanto los materiales como el equipo para la protección y curado del hormigón debe encontrarse en obra.

Básicamente se protegerá el hormigón de un secado prematuro (acción de la temperatura que puede ser incrementada por el viento) como así también de las bajas temperaturas.

También se protegerá de vibraciones y cualquier otro agente externo que pueda alterar la estructura interna que se formó en un principio del fragüe.

El período mínimo es de 72 hs para cementos normales y 48 hs para cementos de alta resistencia inicial, en el caso de que el hormigón tenga aire intencionalmente incorporado. Caso contrario los tiempos se duplicarán como mínimo.

El curado se iniciará inmediatamente después que el hormigón haya endurecido protegiéndolo contra un secado prematuro y protegiéndolo contra altas y bajas temperaturas.

La protección contra secado prematuro se puede ejecutar por riego sobre la superficie de hormigón, sobre arpillera, manto de arena, etc. en contacto con la superficie del hormigón.

Se preferirá mediante membranas formadas por compuestos químicos y curado por vapor. Los productos químicos serán de reconocida marca y se someterán a consideración de la INSPECCION. El tiempo de curado no será inferior a 7 días corridos.

Moldes y Encofrados

Pueden ser metálicos, de madera u otro material lo suficientemente rígido.

Tendrá la resistencia, estabilidad y rigidez necesaria y su realización será en forma tal de que sea capaz de resistir hundimientos, deformaciones o desplazamientos perjudiciales.

Se arriostrara longitudinalmente y transversalmente, asegurándose que sus movimientos no afecten el aspecto final de la obra terminada, ni sean causas de mayores trabajos. Se armara de acuerdo a las reglas del buen arte de la Carpintería de Armar y en forma tal que en el desmontaje y desencofrado, se pueda realizar fácilmente sin el uso de palanca, ni vibraciones. Se lo podrá desencofrar por parte, sin necesidad de remover el resto del encofrado.

Se prestara atención especial a los planos y planillas que se adjunten, detallando los encofrados y diseños respectivos que se presentan, cuidando de que cada junta proyectada quede moldeada en toda su longitud por medio de elementos enterizos, para no denotar empalmes que en el diseño no hayan sido proyectados.

Los encofrados se dispondrán de forma tal que siempre queden puntales de seguridad por el tiempo que sea necesario.

No se aceptaran tablas combadas, que tengan clavos de anterior uso, o que presenten signos de mala calidad.

Se tendrá que hacer las provisiones para la fácil limpieza de la zona.

No se acepta el taponado de porosidad o signos antiestéticos, de no ser previamente autorizados por la Inspección.

Se limpiara, humedecerá, aceitara y pintara el encofrado antes de la colocación del hormigón.

No se humedecerá si existen posibilidades de heladas que afecten el fraguado.

Ningún encofrado deberá permanecer más de 72 hs. desde su terminación hasta ser llenado con su correspondiente hormigón.

El aceitado o pintado, según corresponda, se efectuara antes de la colocación de la armadura.

Para los moldes de madera se usara aceite mineral parafinado, de color pálido o incoloro, siendo esto imprescindible para el hormigón a la vista.

Deberá cuidarse el contacto entre el aceite y armaduras, siendo esto motivo de rigurosas inspecciones.

Deberá eliminarse los restos de elementos extraños antes del colado del hormigón en los encofrados. No se admitirá presencia de agua en los encofrados antes de llenar con hormigón.

Plazos para el desencofrado

Con carácter general se establece los siguientes plazos mínimos para el desencofrado de las estructuras:

- a) Los puntales de seguridad de vigas y losas, no serán removidos antes de transcurridas veintiún (21) días de terminado el hormigonado de la estructura.
- b) Los costados de vigas no serán removidos antes de transcurridas tres (3) días de terminado el hormigonado de la estructura.
- c) Los costados de paredes laterales no serán removidos antes de transcurridas siete (7) días de terminado el hormigonado de la estructura.

Los plazos indicados podrán ser modificados por la INSPECCION en casos técnicamente justificados, prestando especial atención a las temperaturas ambientes y a la forma en que se efectúe el curado del hormigón de las estructuras.

Planos para detalles, planillas de armaduras

Con una anticipación no menor a sesenta (60) días a lo previsto a iniciar la construcción de las estructuras, el Contratista presentará cálculos, memorias, planillas o planos de armaduras y doblado de hierros, debidamente acotados y con los detalles necesarios.

Item 5 CAÑERIAS EN LA PLANTA DEPURADORA

Las cañerías y piezas especiales a colocar en la planta depuradora deberán cumplir, según sean de PVC ó de Acero, con lo establecido posteriormente.

CAÑERIAS

Las cañerías de Poli cloruro de Vinilo (PVC) no plastificado, deberán cumplir lo siguiente:

a) Para escurrimiento a gravedad

Las cañerías rectas de P.V.C. rígido a emplear deberán ser aptas para desagües cloacales su fabricación responderá a las Normas IRAM N° 13.325 y 13.326; los accesorios responderán a las normas IRAM N° 13.331 (parte 1) y a la Resolución N° 67.055 (Boletín 4494, Pág. 43.616/17) de O.S.N., el largo será de 6,00 m.

Las juntas de las cañerías serán a espiga y enchufe, deslizantes, con aro de caucho sintético, que responderá a la Norma IRAM N° 113.047 (aros, arandelas y planchas de caucho sintético tipo cloropreno, para juntas de cañerías).

Los espesores y diámetros de las cañerías deberán ser los siguientes:

Diámetro Externo (mm.)	Espesor de la pared (mm.)	Diámetro Interno (mm.)
110	3,2	103,6
160	3,2	153,6
200	4,0	192,0

Todos los tubos deben ser marcados mediante un estampado legible a lo largo, indicando: marca designada, diámetro exterior y espesor en mm., uso y sello IRAM de conformidad a norma IRAM (en caso contrario se entregará con Certificación IRAM de Conformidad de Lotes)

b) Para escurrimiento a presión (impulsión)

Las tuberías serán de acero inoxidable, las cuales deben cumplir con las normativas vigentes para transporte, manipuleo, estibado, etc.

Transporte, manipuleo y estibado de los caños de P.V.C.:

En todos los casos se seguirán las directivas indicadas en las Norma IRAM 13.445, no obstante ello se señala:

Es fundamental tomar todas las precauciones durante el transporte, manipuleo y almacenado de los caños de P.V.C., de manera que en el momento de su instalación se disponga de caños sin rajaduras, deformaciones, etc., que puedan impedir el correcto montaje de los caños entre sí o con sus accesorios.

Siendo el caño de P.V.C. un material termoplástico, la influencia de la temperatura ambiente y los rayos del sol en forma directa sobre el caño es grande, ya que, cuando aumenta ésta la rigidez del caño disminuye, circunstancia que se acentúa cuando mayor es la relación de diámetro a espesor.

Una prolongada exposición de los caños de P.V.C. al sol puede provocar deformaciones plásticas no recuperables e incluso, degradación del material por la acción de los rayos ultravioletas. Por esta razón, los caños que se acopien a lo largo de la zanja para su colocación deben ser solamente los necesarios para una jornada de trabajo y no deben estar expuestos más que ese día.

El piso de los camiones destinado al transporte, manipuleo y traslado debe ser plano, evitando flechas y posiciones forzadas de los caños, que no deben colocarse debajo o encima de otros objetos, debiendo además ser cubiertos con losas.

La resistencia a los impactos y golpes disminuye con la temperatura, siendo en consecuencia imprescindible el manipuleo cuidadoso y conveniente, que los caños estén atados entre sí formando haces en el momento de su traslado, evitando daños y roturas en los extremos de los mismos.

Para el estibado debe prepararse un piso plano, liso, limpio y bien nivelado, libre de piedras, raíces, etc. y la altura de la estiba no debe exceder de 1,50 m. Si no se dispone de un tinglado adecuado, debe taparse la estiba con folios de películas plásticas o lonas, para proteger a los caños de la influencia de los rayos solares y, de manera tal, de asegurar suficiente circulación de aire.

Inspección:

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas precitadas y con los requisitos adicionales establecidos en el presente pliego. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

COLOCACION DE LA CAÑERÍA

Para la instalación de las cañerías, además de lo especificado en el presente pliego el Contratista cumplirá las directivas indicadas en las normas IRAM Nº 13.442 y Nº 13.446. No se aceptará bajo ningún punto de vista, para la lubricación del aro de goma, el empleo de grasa mineral.

Antes de la colocación de la cañería se revisarán los caños y demás piezas, separando los que presentan rajaduras o fallas para no colocarlos.

Antes de bajarlos a las zanjas, los caños, y piezas se limpiarán esmeradamente sacándoles los materiales que pudieran tener adheridos en sus interiores, dedicándoles especial atención a las espigas y los enchufes, luego se asentarán firmemente sobre el acunamiento realizado en el fondo de las excavaciones, cuidando que apoyen en toda su longitud.

Cuando por cualquier causa se interrumpa la colocación de las cañerías la extremidad del último caño colocado deberá ser obturada para evitar la introducción de cuerpos extraños.

Las cañerías una vez instaladas deberán estar alineadas sobre una recta. La colocación de las cañerías, será realizada por personal especializado.

Los caños, ramales, curvas y taponos se asegurarán para que no puedan moverse en las operaciones posteriores. Si la naturaleza del terreno lo exige, se efectuará una losa de hormigón tipo "D" para asiento de los caños.

Para la colocación de las cañerías se deberá cumplir con:

a) Para escurrimiento a gravedad

A medida que avance la colocación de la cañería, se pasará un tapón de madera dura atada en sus extremidades con hilo fuerte. Luego de terminada la colocación de cada tramo se correrá el tapón en toda su longitud, en ida y vuelta y se rechazarán las cañerías que no permitan su paso. El tapón tendrá un diámetro 6 mm. menor al diámetro interior de la cañería, y su largo será una vez y media el diámetro de la misma.

Los trabajos no podrán iniciarse sin previa autorización escrita de la Dirección Técnica de la obra.

Se encontrarán además sujetas a las siguientes inspecciones:

a - Zanja abierta.

a₁ – Con cañería colocada, incluidas las derivaciones domiciliarias si las hubiere, se verificará alineación y nivelación.

a₂ - Prueba hidráulica

b - Zanja tapada y compactada

b₁ - Prueba hidráulica

b₂ - Paso del tapón.

b₃ - Prueba del espejo

Una vez terminada la instalación de la cañería entre dos bocas de registro, incluidas las derivaciones domiciliarias externas, y después de realizada la última junta se procederá a efectuar la prueba hidráulica a "zanja abierta", utilizando dispositivos que aseguren una presión mínima de 2,00 m.c.a. en cada junta del tramo.

Si alguna junta o caño acusara exudaciones o pérdidas, se le hará una marca y luego de descargada la cañería se cambiará las piezas defectuosas.

Si se detectan pérdidas, cualquiera sea su valor, se ejecutarán los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias repitiéndose la prueba las veces que sea necesario hasta alcanzar los resultados satisfactorios.

Una vez pasada la prueba a "zanja abierta" se mantendrán las cañerías con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y apisonamiento del suelo correspondiente, por capas, hasta alcanzar el nivel de la superficie, progresivamente, desde un extremo del tramo hasta el otro tal como se especificó en el presente pliego.

La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de la tapada. Si no se detectaran pérdida alguna, durante un período de prueba de treinta (30) minutos, se dará por aprobada la prueba hidráulica a "zanja tapada". Seguidamente y a efectos de asegurar la limpieza interior de la cañería como así también comprobar que la misma no se ha ovalizado durante el relleno, se efectuará una nueva prueba del tapón.

Si el mismo tuviera dificultad para su paso o si para hacerlo hubiera que golpear la cañería, a juicio exclusivo de la Dirección Técnica de la obra, después de esta prueba se realizará una nueva prueba hidráulica para asegurar que con los golpes no se ha dañado la cañería. En caso de que el tapón no pase o las dificultades sean importantes (haya que forzar demasiado el paso) el Contratista deberá proceder a realizar nuevamente la excavación para su posterior colocación siguiendo todos los pasos y pruebas expuestos precedentemente.

Como última prueba se efectuará la "del espejo", que consiste en alumbrar con una linterna o reflector de 6 a 12 voltios, colocada en uno de los extremos de la cañería y, en el otro, mediante un espejo colocado a 45°, observar, desde la superficie, la luz reflejada, la que deberá observarse de forma circular, asegurándose de esta manera la alineación de la misma.

Las pruebas se realizarán con el personal, instrumentos y elementos que suministrará el Contratista, a su exclusivo cargo, y se repetirán estas pruebas las veces que se estime necesario hasta obtener un resultado satisfactorio.

La medición y certificación de cada **tramo** de la cañería, se efectuará una vez que la misma haya pasado satisfactoriamente todas las pruebas previstas en este pliego, y la zanja donde se aloja haya sido rellena y compactada completamente, se haya restituido el contrapiso y/o pavimento afectado, se haya retirado todo material sobrante de la excavación, se haya efectuado una satisfactoria limpieza del tramo, se haya presentado a la Dirección Técnica de la obra la documentación de obra correspondiente en condiciones

de ser aprobada, como así también los diagramas de cuadra y planos conformes a obra, y se haya dado cumplimiento a todo otro requisito establecido como previo a la certificación en la documentación del contrato. La longitud del tramo se tomará de paramento interno a paramento interno de cada boca de registro, ubicada en cada extremo del mismo, donde se ha realizado el empalme de ésta con la cañería.

b) Para escurrimiento a presión (impulsión)

Después de realizada la última junta y previo haber efectuado todos los anclajes necesarios, se procederá a efectuar la prueba hidráulica a "zanja abierta", utilizando dispositivos que aseguren una presión mínima de 1,5 veces la presión de trabajo a que va a estar sometida en el punto más desfavorable, pero en ningún caso será inferior a 45,00 m.c.a. en cada junta del tramo.

Si alguna junta o caño acusara exudaciones o pérdidas, se le hará una marca y luego de descargada la cañería se cambiará las piezas defectuosas.

Si se detectan pérdidas, cualquiera sea su valor, se ejecutarán los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias repitiéndose la prueba las veces que sea necesario hasta alcanzar los resultados satisfactorios.

Una vez pasada la prueba a "zanja abierta" se mantendrán las cañerías con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y apisonamiento del suelo correspondiente, por capas, hasta alcanzar el nivel de la superficie, progresivamente, desde un extremo del tramo hasta el otro tal como se especificó en el presente pliego.

La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de la tapada. Si no se detectaran pérdida alguna, durante un período de prueba de treinta (30) minutos, se dará por aprobada la prueba hidráulica a "zanja tapada".

Seguidamente y a efectos de asegurar la limpieza interior de la cañería como así también comprobar que la misma no se ha ovalizado durante el relleno, se realizará una prueba de paso de tapón sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el contrapiso o pavimento definitivo. Se pasará a mano a través del caño un tapón cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el tapón se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

La medición y certificación de las cañerías cuyo escurrimiento es a presión (impulsión), se efectuará una vez que la misma haya pasado satisfactoriamente todas las pruebas previstas en este pliego, y la zanja donde se aloja haya sido rellena y compactada completamente, se haya restituido el contrapiso y/o pavimento afectado, se haya retirado todo material sobrante de la excavación, se haya efectuado una satisfactoria limpieza del tramo, se haya presentado a la Dirección Técnica de la obra la documentación de obra correspondiente en condiciones de ser aprobada, como así también los planos conformes a obra, y se haya dado cumplimiento a todo otro requisito establecido como previo a la certificación en la documentación del contrato. La certificación de las cañerías de impulsión no se parcializara, o sea deberá estar colocada en toda su longitud. La longitud a certificar se tomará desde la pieza de transición que la separa del múltiple de impulsión, por ser este de acero, hasta el paramento interno de la cámara o boca de registro donde se produce la descarga.

Para el caso de la cañería de impulsión que va desde la EB N° 1 hasta la cámara de carga, ubicada en el predio de la planta depuradora, la certificación se podrá dividir como máximo en cuatro (4) tramos. Para que cada tramo pueda ser certificado la cañería debe encontrarse completa, incluida sus piezas especiales, cámaras de desagüe, válvulas esclusas y de aire con sus correspondientes cámaras con marcos y tapas, además de que la misma, en el tramo a certificar, haya pasado satisfactoriamente todas las pruebas

previstas en este pliego, y la zanja donde se aloja haya sido rellena y compactada completamente, se haya restituido el contrapiso y/o pavimento afectado, se haya retirado todo material sobrante de la excavación, se haya efectuado una satisfactoria limpieza del tramo, se haya presentado a la Dirección Técnica de la obra la documentación de obra correspondiente en condiciones de ser aprobada, como así también los planos conformes a obra, y se haya dado cumplimiento a todo otro requisito establecido como previo a la certificación en la documentación del contrato. La longitud total a certificar, de esta cañería de impulsión, será el comprendido desde la pieza de transición que la separa del múltiple de impulsión hasta la pieza de transición ubicada antes del pie de la cañería de subida a la cámara de carga, por ser ambas de acero.

DEFICIENCIAS DE CAÑOS APROBADOS EN FÁBRICA

La aprobación de los caños en fábrica por la Dirección Técnica de la obra, de cualquier tipo que sea, no exime al Contratista de las obligaciones a efectuar las reparaciones o cambio de los caños que acusaran fallas o pérdidas al efectuar las pruebas de la cañería colocada, corriendo los gastos que ello demandare por su exclusiva cuenta.

COLOCACION DE LA CAÑERÍA EN ZANJA O TERRAPLENES DE LA PLANTA

Para la instalación de las cañerías en zanjas o terraplenes, además de lo especificado en el presente pliego el Contratista cumplirá las directivas indicadas en las normas IRAM N° 13.442 y N° 13.446.

Antes de la colocación de la cañería se revisarán los caños y demás piezas, separando los que presentan rajaduras o fallas para no colocarlos.

Antes de bajarlos a las zanjas, los caños y piezas se limpiarán esmeradamente sacándoles los materiales que pudieran tener adheridos en sus interiores, dedicándoles especial atención a las espigas y los enchufes, luego se asentarán firmemente sobre el acuínamiento realizado en el fondo de las excavaciones, cuidando que apoyen en toda su longitud.

Cuando por cualquier causa se interrumpa la colocación de las cañerías la extremidad del último caño colocado deberá ser obturada para evitar la introducción de cuerpos extraños.

Las cañerías una vez instaladas deberán estar alineadas sobre una recta. La colocación de las cañerías, será realizada por personal especializado.

Los caños, ramales, curvas y taponos se asegurarán para que no puedan moverse en las operaciones posteriores. Si la naturaleza del terreno lo exige, se efectuará una losa de hormigón tipo "D" para asiento de los caños.

Para la colocación de las cañerías se deberá cumplir con:

a) Para escurrimiento a gravedad

Los trabajos de cada tramo de cañería no podrán iniciarse sin previa autorización escrita de la Dirección Técnica de la obra, con lo cual se asegurará la inmediata colocación de las mismas. No se autorizarán la colocación de cañerías en más de tres tramos simultáneamente por vez; recién cuando uno de ellos se encuentre totalmente colocado y con las pruebas aprobadas se autorizará la iniciación de uno nuevo.

Se encontrarán además sujetas a las siguientes inspecciones:

a - Zanja abierta.

a₁ – Con cañería colocada, se verificará alineación y nivelación.

a₂ - Prueba hidráulica

b - Zanja tapada y compactada

b₁ - Prueba hidráulica

Una vez terminada la instalación de la cañería en el tramo y después de realizada la última junta se procederá a efectuar la prueba hidráulica a "zanja abierta", utilizando dispositivos que aseguren una presión mínima de 2,00 m.c.a. en cada junta del tramo.

Para aquellos tramos donde la cañería vaya colocada sobre el nivel del terreno, o sea al aire, una vez terminado el mismo y encontrándose perfectamente anclado se procederá a efectuar la prueba hidráulica a "zanja abierta", utilizando dispositivos que aseguren una presión mínima de 2,00 m.c.a. en cada junta del tramo. Esta presión se mantendrá por el término de treinta (30) minutos y si no se detectan pérdidas se dará por aprobada la prueba y no será necesaria otra.

Si alguna junta o caño acusara exudaciones o pérdidas, se le hará una marca y luego de descargada la cañería se cambiará las piezas defectuosas.

Si se detectan pérdidas, cualquiera sea su valor, se ejecutarán los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias repitiéndose la prueba las veces que sea necesario hasta alcanzar los resultados satisfactorios.

Una vez pasada la prueba a "zanja abierta" se mantendrán las cañerías con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y apisonamiento del suelo correspondiente, por capas, hasta alcanzar el nivel de la superficie, progresivamente, desde un extremo del tramo hasta el otro tal como se especificó en el presente pliego.

La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de la tapada. Si no se detectaran pérdida alguna, durante un período de prueba de treinta (30) minutos, se dará por aprobada la prueba hidráulica a "zanja tapada".

b) Para escurrimiento a presión

Después de realizada la última junta y previo haber efectuado todos los anclajes necesarios, se procederá a efectuar la prueba hidráulica a "zanja abierta", utilizando dispositivos que aseguren una presión mínima de 10,00 m.c.a. en cada junta del tramo.

Si alguna junta o caño acusara exudaciones o pérdidas, se le hará una marca y luego de descargada la cañería se cambiará las piezas defectuosas.

Si se detectan pérdidas, cualquiera sea su valor, se ejecutarán los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias repitiéndose la prueba las veces que sea necesario hasta alcanzar los resultados satisfactorios.

Una vez pasada la prueba a "zanja abierta" se mantendrán las cañerías con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y apisonamiento del suelo correspondiente, por capas, hasta alcanzar el nivel de la superficie, progresivamente, desde un extremo del tramo hasta el otro tal como se especificó en el presente pliego.

La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de la tapada. Si no se detectaran pérdida alguna, durante un período de prueba de treinta (30) minutos, se dará por aprobada la prueba hidráulica a "zanja tapada".

Para aquellos tramos donde la cañería vaya colocada sobre el nivel del terreno, o sea al aire, una vez terminado el mismo y encontrándose perfectamente anclado se procederá a efectuar la prueba hidráulica a "zanja abierta", utilizando dispositivos que aseguren una presión mínima de 5,00 m.c.a. en cada junta del tramo. Esta presión se

mantendrá por el término de treinta (30) minutos y si no se detectan pérdidas se dará por aprobada la prueba y no será necesaria otra.

La medición y certificación de cada tramo de la cañería, se efectuará una vez que la misma haya pasado satisfactoriamente todas las pruebas previstas en este pliego, y la zanja donde se aloja haya sido rellena y compactada completamente, se haya restituido el contrapiso y/o pavimento afectado, se haya retirado todo material sobrante de la excavación, se haya efectuado una satisfactoria limpieza del tramo, se haya presentado a la Dirección Técnica de la obra la documentación de obra correspondiente en condiciones de ser aprobada y se haya dado cumplimiento a todo otro requisito establecido como previo a la certificación en la documentación del contrato. La longitud del tramo se tomará de paramento interno a paramento interno de cada cámara o a extremo libre en caso que la cañería termine así.

ACUNAMIENTO DE CAÑERÍA EN LA PLANTA

Las cañerías que se deban colocar enterradas, se apoyarán sobre un lecho de arena de 10 cm. de espesor mínimo; luego se recubrirán superiormente con igual material en un espesor mínimo de 30 cm. Lateralmente, el mismo material abarcará todo el ancho de la zanja.

Se podrá admitir, bajo autorización especial de la Dirección Técnica, la incorporación de suelo mezclado con arena para el acunamiento precitado pero en una proporción nunca superior al 25% del volumen final, con la condición de que el mismo sea pre-mezclado perfectamente.

En la primera fase, se llegará desde el fondo de zanja hasta el nivel de asiento de cañería con el material granular establecido, el cual será densificado manualmente, a posteriori el relleno lateral y superior dentro del entorno del acunamiento y hasta los 30 cm. por encima del caño, se densificará manualmente con sumo cuidado teniendo especial atención en la zona de "riñones" de la cañería y en particular la zona lateral del conducto.

El relleno correspondiente al acunamiento, se efectuará con pala de mano, de tal manera que las cargas de tierra a uno y otro lado de la cañería están siempre equilibradas, el material utilizado para el relleno hasta este nivel deberá ser libre de terrones, piedras, cascotes, etc., por ello se obliga al Contratista a zarandear previamente el suelo con una malla de 5 mm.

Se tendrá especial cuidado en no producir ovalización de la cañería por efecto de un relleno y compactación lateral no controlada.

EMPALMES ENTRE CAÑERÍAS Y CAMARAS EN LA PLANTA

El empalme entre las cañerías de PVC con las distintas cámaras, se realizará por medio de un manguito empotrado en las mismas, formando con este empalme una junta deslizante más.

El manguito de igual material que las cañerías, alojará en su interior un aro de caucho sintético apto para líquido cloacal e irá empotrado en el hormigón de las bocas de registro. Para asegurar una eficaz adherencia, en su cara exterior, tendrá una rugosidad tal que asegure la misma.

Este empalme deberá ser estanco y se comprobará cuando se ejecute la prueba de estanqueidad de cada cámara, por lo que se entiende perfectamente que las mismas se efectuarán con las cañerías ya empalmadas.

PIEZAS ESPECIALES, DE AJUSTE, REDUCCIONES, RAMALES, TRAMOS RECTOS, CURVAS Y BRIDAS CIEGAS

Los múltiples de impulsión estarán conformados por piezas especiales, de ajuste, reducciones, ramales, tramos rectos, curvas y bridas ciegas de acero.

Estas piezas serán fabricadas de acero cuya calidad mínima será SAE 1020 y sus dimensiones responderán a las Normas ANSI/AWWA C 208. El espesor de la chapa o caño para fabricar estas piezas será de 6,35 mm. o superior.

Siendo el Contratista quien diseñará y proveerá estas piezas, antes de iniciar su fabricación someterá los planos de taller a aprobación por parte de la Inspección. No podrá instalar ningún tipo de estos accesorios si previamente no ha cumplido con este requisito.

El Contratista tomará todos los recaudos que sean necesarios a los efectos de que se efectúen correctamente los cortes, biselados, bridas, soldaduras, pinturas, etc., ya que será el único responsable si la pieza no responde a las solicitudes a que estará sometida y requerimientos de su construcción.

Todas las piezas podrán ser inspeccionadas en la planta de fabricación a los fines de verificar dimensiones y la calidad de los trabajos; por este motivo el Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos siete días antes del inicio.

Los diámetros internos de cada una de las piezas o tramos rectos serán los indicados en los planos de proyecto.

Las bridas de cada una de las piezas o tramos rectos serán de acero y su dimensionado y taladrado responderán a lo especificado en la normas ISO 2.531

Los bulones, tuercas y arandelas serán de acero inoxidable calidad ANSI 304. Las dimensiones y roscas serán métricas.

El interior y el exterior de cada una de las Piezas Especiales, de Ajuste o Corrección, Curvas, Tramos Rectos y Reducciones tendrán un recubrimiento anticorrosivo por empolvado con poliamida epoxi aplicado con procedimiento electrostático (RAL 5015 epoxi rojo).

Antes de aplicar el revestimiento, deberán eliminarse de la superficie a pintar, por medio de arenado o granallado, toda partícula de óxido, siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma IRAM N° 1042 N IO. No serán admitidos escamados, oxidados, ampolladuras o grietas que afecten la correcta aplicación del revestimiento.

Los revestimientos serán aplicados dentro de las 4 horas de efectuado el arenado.

Se deja aclarado que el Oferente podrá cotizar una **alternativa** donde el material a emplear para la ejecución de las piezas que conforman el múltiple será de acero inoxidable, de 5,00 mm. de espesor, de calidad ANSI 304; de esta manera no será necesario los recubrimientos anticorrosivo, debiendo cumplir las demás especificaciones señaladas en este artículo.

VALVULAS ESCLUSA

El Contratista proveerá e instalará las válvulas esclusas, completas y aptas para un correcto funcionamiento, en los múltiples de impulsión, en los lugares y del diámetro señalado en los planos de proyecto y en un todo de acuerdo con su oferta.

Con la oferta se deberá presentar planos de taller para todas las válvulas según el diámetro y mecanismos de accionamiento.

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que todas las válvulas suministradas bajo este artículo están de conformidad a los estándares de calidad requeridos y a lo ofrecido.

Cada una de las válvulas esclusas, a proveer e instalar, deberán satisfacer las siguientes generalidades:

- 1) Las válvulas esclusas serán utilizadas para el seccionamiento, en las conducciones que conforman el múltiple de impulsión, de fluidos a presión (líquido cloacal) y funcionarán en las dos posiciones básicas de abierto o cerrado. Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad.
- 2) Las válvulas esclusa estarán constituidas, con elementos esenciales como:
 - (a) Un cuerpo en forma de T, con dos juntas o extremos de unión de doble brida para unir a la conducción existente, asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta y otros elementos que fija esta a la cúpula o tapa.
 - (b) Obturador de disco, que se mueve en el interior del cuerpo, al ser accionado el mecanismo de maniobra, con movimientos ascendentes - descendentes por medio de un eje perpendicular al eje de la tubería o circulación de fluido. De paso total y estanqueidad absoluta, fuga de agua 0
 - (c) Eje de maniobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.
 - (d) Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.
 - (e) Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.
 - (f) Con pie de apoyo para su posterior anclaje.
 - (g) Deberán ser suministradas con volante de fundición nodular (GGG-50)
- 3) Todos los elementos empleados para las juntas, empaquetaduras, sellos, etc., que aseguren estanqueidad deberán ser aptos para líquidos cloacales. Este requisito es indispensable para su durabilidad, por lo que si el Proponente no certifica el mismo en su oferta, ésta será rechazada.

Además, deberán cumplir con:

- 1) Las válvulas esclusa a instalar responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7259/88 y serán aptas para una presión de trabajo de 10 kg/cm².
- 2) El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil con recubrimiento anticorrosivo, en el interior y exterior, por empolvado con poliamida epoxy aplicado con procedimiento electrostático (RAL 5015 epoxy rojo)
- 3) El obturador será de fundición dúctil recubierto íntegramente de elastómero con cierre estanco por compresión del mismo.

- 4) Las válvulas serán de cuerpo largo, y su diámetro responderá a lo indicado en los planos de proyecto.
- 5) El eje de maniobra será de acero inoxidable, al 13% cromo, pulido espejo, roscas extruidas, forjado en frío.
- 6) La estanqueidad a través del eje se obtendrá con dos anillos tóricos de elastómero y un retén. Tendrá además guardapolvo en el eje para evitar la entrada de cuerpos extraños.
- 7) El accionamiento de las válvulas será de índole manual, por lo que el par de maniobra será reducido.
- 8) La apertura y cierre de la válvula no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg.
- 9) El cierre de la válvula se realizara mediante giro del volante o cabeza del eje en el sentido antihorario, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo que el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que puede producir el cizallamiento total o parcial del elastómero. El obturador se debe replegar totalmente en la cúpula de manera tal que cuando la válvula está abierta el paso está 100% libre.
- 10) El sentido de giro para maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante.
- 11) Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula.
- 12) El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituir los elementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.
- 13) El taladrado y dimensionado de las bridas de las válvulas, responderán a lo especificado en la norma ISO 2.531.
- 14) Los bulones, tuercas y arandelas para su unión con el resto de las piezas, serán de acero inoxidable calidad AISI304, cuyas dimensiones y roscas serán métricas.

VALVULAS DE RETENCION

El Contratista proveerá e instalará en los múltiples de impulsión las válvulas de retención a clapeta, y accesorios, completas y aptas para un correcto funcionamiento, en los lugares y del diámetro señalado en los planos de proyecto y en un todo de acuerdo con su oferta.

Con la oferta se deberá presentar planos de taller para todas las válvulas según el diámetro y mecanismos de accionamiento.

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que todas las válvulas suministradas bajo este artículo están de conformidad a los estándares de calidad requeridos y a lo ofrecido.

Cada una de las válvulas de retención a proveer e instalar deberá satisfacer las siguientes generalidades:

- 1) Las válvulas a clapeta serán aptas para servicios de aguas residuales. Estas válvulas tendrán los anillos del asiento y de la clapeta reemplazables. El área de la sección transversal será igual al área del caño en el que está localizada. Las válvulas deberán tener suficiente separación alrededor al eje para permitir el libre sentado de la clapeta sin que se atasque y se debe garantizar que no se pegará en la posición cerrada. Todas las válvulas tendrán un indicador de la posición de la clapeta y tendrán provisión para la conexión de un dispositivo de amortiguamiento. Las válvulas se diseñarán para presiones de agua de trabajo no inferiores de 10 kg/cm².
- 2) El cuerpo y la tapa de la válvula serán de fundición dúctil con recubrimiento anticorrosivo, en el interior y exterior, por empolvado con poliamida epoxy aplicado con procedimiento electrostático (RAL 5015 epoxy rojo). Tendrá doble brida y su taladrado y dimensionado responderán a lo especificado en la norma ISO 2.531. Los bulones, tuercas y arandelas para su unión con el resto de las piezas, serán de acero inoxidable calidad AISI304, cuyas dimensiones y roscas serán métricas.
- 3) La clapeta será diseñada con una configuración de poca resistencia al medio. Será de fundición dúctil o sólida, de aluminio o bronce, con asientos de bronce. Los discos estarán parcialmente balanceados con una trayectoria corta para resistir el golpeo.
- 4) Los Anillos del Asiento serán de bronce fundido centrífugamente, o acero inoxidable con borde biselados firmemente fijados o atornillados al cuerpo de la válvula.
- 5) El eje y los cojinetes serán de acero inoxidable, o bronce, para permitir el libre movimiento sin atascarse.

TRANSPORTE Y ACOPIO DE VALVULAS Y PIEZAS ESPECIALES

Todas las válvulas y piezas especiales de acero, se transportarán y conservarán en forma de evitar que se golpee o dañe cualquier parte de las mismas. Todas las juntas se limpiarán y prepararán con cuidado antes de instalarse. El Contratista regulará todos los vástagos y operará cada válvula antes de instalarla, para verificar su funcionamiento adecuado.

DADOS DE ANCLAJES PARA LOS MULTIPLES DE IMPULSIÓN

Los múltiples de impulsión de las estaciones de bombeo deberán estar perfectamente anclados a dados de anclajes convenientemente colocados y en cantidad suficiente, no solo en los tramos al aire sino también en aquellos que se encuentren enterrados.

Los dados de anclaje serán de hormigón, llevarán una armadura interior, y sus dimensiones deberán ser compatibles con las piezas, válvulas o accesorios a fijar,

permitiendo la colocación fácil y cómoda de la platabanda. Incluso si es factible, deberá permitir el acunamiento del elemento a anclar.

El hormigón a emplear será de calidad H-21, para el cual se ha fijado un $\sigma'_{bk} = 210 \text{ kg/cm}^2$ con un contenido mínimo de cemento por metro cúbico de 350 kg/m^3 . El agua que se emplee para el amasado no contendrá sustancias orgánicas, ácidas, álcalis, aceites, petróleo y su tenor de sulfatos será menor de 150 p.p.m. ó mg/l. El cemento a emplear será cemento de alta resistencia a los sulfatos. Queda terminantemente prohibido la utilización de cloruro de calcio y/o aceleradores de fragües.

Los aceros para las armaduras necesarias en los dados de anclajes, deberán cumplir con las disposiciones contenidas en las normas IRAM 528 y 671, así como lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y anexos, o sea se usará acero tipo III - $\sigma_{ek} = 4200 \text{ kg/cm}^2$ de alto límite de fluencia. Tanto la armadura vertical como la horizontal estarán conformadas por hierros de 8 mm. de diámetro y la cantidad de hierros de la primera no será menor a ocho (8).

Construido el dado de hormigón y luego que ha fraguado (27 días) para fijar la pieza, válvula o accesorio se emplearán dos platabandas de acero inoxidable AISI 304, de no menos 2,76 mm. de espesor y 25 mm. de ancho.

El anclaje de las platabandas a los dados de hormigón, se efectuará realizando primero en los dados de hormigón armado una perforación de 14 mm. de diámetro y 150 mm. de longitud, luego se agregará mortero de resina de dos componentes con una boquilla impulsora en el interior de estas y por último se insertará una varilla roscada de acero inoxidable AISI 304 de 10 mm. de diámetro. Esta varilla deberá ser insertada en la perforación al menos 140 mm., con lo que se habrá obtenido un anclaje químico conveniente y sus dimensiones y roscas responderán al sistema métrico.

Las tuercas y arandelas a emplear posteriormente para efectuar la fijación de las platabandas a estos anclajes químicos, también deberán ser de acero inoxidable AISI 304, cuyas dimensiones y roscas responderán al sistema métrico.

Item 6,7 y 8 EQUIPOS DE BOMBEO

Para la estación de bombeo N° 1 se ha previsto la instalación de cuatro (4) electrobombas sumergibles cloacales, tres (3) en servicio y la restante de reserva. Para la estación de bombeo N° 2 se ha previsto la instalación de dos (2) electrobombas sumergibles cloacales, una en servicio y la restante de reserva.

Los equipos de bombeo podrán accionarse en forma manual, mediante los comandos de modo manual/auto, o en forma automática mediante el control de sensores de nivel flotantes.

La totalidad de los equipos contarán con protecciones por cortocircuito, sobrecargas, falta y asimetría de fase.

Item 6,7 y 8 ELECTROBOMBAS Y ACCESORIOS

Las electrobombas serán sumergibles, estacionarias, destinados a trabajar parcial o totalmente sumergidas en agua, de eje corto. El grupo moto - bomba podrá elevarse fácilmente de la cámara de bombas para su inspección sin que haga falta soltar ninguna conexión. En el fondo llevará una conexión de descarga, anclada a este, a la cual se conectará el tubo de descarga. La conexión de descarga estará provista de una brida que corresponde a la brida de carcasa de la bomba. Para el descenso o ascenso de las electrobombas se instalarán guías de tal manera que el acople con la conexión de descarga se efectúe automáticamente.

Para fijar la conexión de descarga a la losa de fondo y las guías a la losa superior, se utilizarán tornillos y arandelas de acero inoxidable calidad ANSI 304,

debiendo ser los mismos de largo y tamaño de acuerdo a la necesidad de tal manera que aseguren un real amarre. Cada uno de estos elementos, antes de su instalación, deberá ser sometido a visación de la Inspección quien prestará su conformidad antes de su colocación.

Las cadenas para izado y descenso de las electrobombas, para evitar su corrosión, tendrán un proceso de cincado por inmersión el que deberá ser uniforme y no menor de 0,06 gr/cm².

Los ganchos para colgar las cadenas, conductores eléctricos, etc., serán de acero inoxidable de calidad ANSI 304. Los tornillos y arandelas para jijar dichos elementos a las paredes o losa de hormigón serán de acero inoxidable.

Item 9 TAMICES

Los tamices previstos en el proyecto son tres, pero en forma inmediata se instalará solamente uno. Los mismos se instalarán a la entrada a la planta depuradora a los fines de interceptar el líquido cloacal proveniente de la EB N° 1, no bien llega el líquido, y extraer todos aquellos materiales de tamaño igual o mayor a la abertura de la malla.

Será de los denominados estático, auto-limpiante, y estará montados sobre una estructura de hormigón armado y a una altura tal que el líquido después que pasó la malla pueda ser conducido por gravedad a la cámara de partición. En el plano se ha indicado la cota donde debe apoyar la base del tamiz.

El tamiz a instalar, deberá tener las siguientes características:

Una capacidad para tamizar un caudal mínimo de 110,00 m³/h.

Malla filtrante con abertura de paso de 1 mm

Estructura de soporte y malla de acero inoxidable AISI 304

Malla filtrante removible para su reparación o limpieza interna

Baffle para regulación del caudal

Como se aclaró al inicio del presente artículo, el Contratista instalará solamente un tamiz pero realizará todas las demás obras (plataforma de hormigón simple, desagües, etc.) necesarias para colocar el otro, incluida la estructura de hormigón para sostén del que hay que colocar en el futuro.

Las uniones de los tramos de caños y piezas especiales serán bridadas, las que responderán a las normas IRAM, ASME o AMSI, según sea la aplicación más directa.

En este ítem se deberán realizar además, de la provisión y colocación del tamiz, la provisión y colocación de todas las cañerías, ramales, válvulas de acero señaladas en el plano, estructura de hormigón armado para soportes de los dos tamices, plataforma de hormigón simple con los espesores, dimensiones y pendientes señalados en plano, anclajes, desagües, pinturas, etc.

CONTENEDORES

Se proveerán tres (3) contenedores para residuos, con tapa y ruedas para la planta depuradora. Los mismos se utilizarán para recoger, acumular y transportar el material grueso extraído de los tamices hasta el lugar de disposición final.

Los contenedores se construirán con resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio (PRFV), espesor mínimo 6 mm., tendrán superficies lisas y formas redondeadas

que eviten la acumulación de residuos y faciliten la limpieza, tanto interior como exterior, en el color que determine la Inspección.

El volumen interno de cada contenedor no deberá ser inferior a 1 m³ de capacidad, quedando a criterio del Contratista las dimensiones parciales de los mismos, las que deberán ser adecuadas para permitir:

- El vuelco de los residuos separados por los tamices.
- El transporte o traslado hasta el lugar de disposición final.
- El vaciado en el lugar de disposición final de los residuos.
- La limpieza interior y exterior.

El mismo criterio se seguirá respecto a la cantidad de ruedas, las que deberán ser de material inalterable a la agresión del líquido cloacal y de los residuos, con banda de rodamiento de goma maciza.

En todos los casos, el diseño de los contenedores deberá asegurar condiciones sanitarias adecuadas para la prevención de la salud del personal de operación, brindando condiciones de carga y descarga de bajo riesgo sanitario y el adecuado confinamiento de los residuos durante su transporte, debiendo la tapa contar con un sistema de cierre y traba que asegure esta condición.

Con una anticipación no menor a 120 días de la fecha prevista para la entrega de los contenedores, el Contratista presentará a la Inspección los planos y memoria técnica o documentación comercial equivalente, que permita evaluar las condiciones estructurales, operativas y sanitarias de lo ofrecido. Se entregarán 30 días antes de la puesta en funcionamiento de las unidades.

La medición de los contenedores se realizará por unidad y se liquidará al precio unitario del ítem correspondiente de la Planilla de Cotización, una vez entregados éstos y aprobados por la Inspección.

Item 10 INSTALACION DE TAPAS DE CHAPA DE ACERO TIPO SEMILLA DE MELON

Las tapas serán de 4.6mm de espesor y se colocarán en la estación de bombeo y en la estación de recirculación. El contratista deberá tener en cuenta en este ítem la colocación de las mismas en los correspondientes marcos de perfiles de acero tipo "L".

Item 11 FILTRO BANDA

Se colocará una unidad por módulo del filtro banda Klampress KP10 o similar calidad. El contratista se encargará de la instalación del mismo apoyándolo en una losa de hormigón armado según cálculo, y considerando los desagües correspondientes según planos.

Se deberá proporcionar un contenedor para la salida de los barros disecados, los cuales serán retirados por camiones.

Item 12 EQUIPOS DOSADORES DE CLORO

En el interior de la sala de cloración, el Contratista proveerá e instalará dos dosadores de cloro (hipoclorito de sodio), uno en funcionamiento y el otro de reserva, que estarán ligados al caudalímetro ultrasónico de tal manera que la señal de pulsos provenientes del mismo permita una dosificación proporcional al caudal tratado, por lo tanto los mismos serán aptos para esta operación.

El rango de dosaje de cada equipo estará comprendido entre 1,00 y 15,00 l/h, con lo cual se cubrirán las necesidades para los caudales mínimos y máximos. La presión de la cañería en el punto de aplicación es de aproximadamente 0,10 Kg/cm².

Como el líquido a bombear será una solución de hipoclorito de sodio al 10 %, por lo tanto el cuerpo de la bomba será apto para ambientes corrosivo. Los equipos serán aptos para uso continuo y prolongado, con cabezal de polipropileno y diafragma con recubrimiento de teflón (PTFE).

Los equipos se completan, con la provisión e instalación de todas las cañerías necesarias de intercomunicación entre ellos y hasta el punto de aplicación.

Como complemento el Contratista proveerá e instalará un tanque de plástico de 500 litros de volumen y dos más de 2.500 m³ cada uno. Además proveerá e instalará dos electrobombas de acero inoxidable, aptas para bombea hipoclorito de sodio desde la sala donde se instalarán los dos tanques de reserva hasta el tanque de 500 lts., ubicado en la sala de dosadores.

Se entiende que también proveerá y colocará todas las conducciones e instalaciones necesarias para la alimentación eléctrica y transmisión de señales para el correcto funcionamiento.

Para fijar los dosadores de cloro en el interior de la sala, el Contratista presentará para su aprobación a la Inspección un plano general y de detalles de cómo se efectuará la misma. Acompañará la documentación gráfica una memoria descriptiva de las obras e instalaciones a realizar. Todo el material a emplear será de acero inoxidable.

Item 13 EQUIPOS AERADORES

Se proveerán dos unidades por módulo del aerador Aire O2 de 20HP cada uno. El contratista se deberá hacer cargo de la instalación de los mismos, colocando los tableros correspondientes, la instalación eléctrica y la estructura metálica para su fijación.

Item 14 TABLERO GENERAL DE COMANDO Y PROTECCION (TG)

Desde el tablero general se realizará la distribución de energía, el comando y control de las electrobombas sumergibles.

La totalidad de los elementos de comando y protección del (TG), se instalarán en módulos de chapa N° 18, pintados exterior e interiormente con resinas de **poliéster-epoxi** de color gris claro, distribuidos de la siguiente forma:

1° modulo: Interruptores de corte general, interruptores de corte y protección para electrobombas, tomacorrientes monofásicos de servicio y alarma de señales acústica y visual. Los elementos del primer modulo se instalarán en el contrafondo, se montarán sobre riel DIN o se atornillarán según corresponda. Para el cableado se utilizarán bandejas cablecanal ranurado, y todos los conductores deberán ser identificados mediante precintos numerados.

2° modulo: Sobre el fondo se fijarán los bastidores que soportarán los elementos que se describen a continuación: Amperímetros voltímetros, indicadores luminosos, interruptores conmutadores de modo, selectores de nivel y botoneras de comando manual.

3° modulo: Fuente de corriente continua y sirena acústica.

Todos los gabinetes contarán con puerta, traba y llave.

DISTRIBUCION ELECTRICA

La distribución eléctrica se realizará en forma radial desde él (TG), los circuitos de bombas: comando y control, se canalizarán hasta el pozo de bombeo en tubería de PVC, empleándose para tal fin conductores especiales aptos para servicio en agua.

PILAR DE MEDICION Y GABINETES PARA TABLEROS

Se construirá en mampostería de ladrillos comunes, un pilar de medición de acuerdo a plano y teniendo en cuenta las normas que para este tipo de montajes establezca la Empresa prestataria del servicio. En el mismo se instalarán: caja para medidor trifásico, módulos del tablero general y puesta a tierra.

Todos los elementos metálicos de la instalación que no constituyan parte de los circuitos, se deberán conectar eléctricamente a estas en forma rígida, a través de conductores de cobres desnudo de 10 mm² de sección (7 hilos).

CONDUCTORES EN TIERRA

Conductores de cobre, cubierta de PVC, aptos para tensiones de hasta 1,1 KV cat. II
Tipos: Erisec, Sintenax o similar.

EN CAÑERIAS O CABLE CANAL

Conductores de cobre, aislados en PVC, tipo Pirelli o similar.

BAJO AGUA

Conductores de cobre con cubierta especial Neopreno, tipo Pirelli o similar.
Alimentadores de bombas: Tripolar +tierra – Formación: 1(3 x 2,5) mm² + T (4) mm²

CONDUCTORES EN CIRCUITOS AUXILIARES

Conductores de cobre, aislados en PVC, tipo Pirelli o similar
Sección mínima = 1,5

PUESTA A TIERRA

Se instalarán de acuerdo a planos correspondientes:
Electrodos dinámicos (Jabalinas) – Marca LANDTEC – Tipo ED-C20 o similar.

Item 15 ACOMETIDA ELÉCTRICA

En este ítem se deberá seguir todas las lineaciones expresadas por EPEC para la construcción de pilares y demás elementos relacionados a la acometida.

Item 16 GRUPO ELECTRÓGENO

Se colocará un grupo electrógeno por módulo de 50HP o superior para abastecer de energía a los elementos de la planta que lo requieran en el caso que se corte el suministro de luz. El contratista deberá proveer la instalación de los mismos y los suministros necesarios para su funcionamiento.

Item 17 VEREDAS PERIMETRALES

En los sectores que se indican en los planos se construirá una vereda perimetral de 0.40m o de 0.60m de ancho. Para su ejecución se emplearán losetas premoldeadas de hormigón de 4 cm. de espesor, con cantos biselados y se las colocará a tope en tres hileras. Cada 3,00 se deberá dejar una junta de dilatación, de 2 cm. de ancho la que será tomada con masilla plástica incolora.

Estas losetas se asentarán con mortero cementicio, sobre un contrapiso de hormigón pobre de 0,07 m de espesor y terminadas con un cordón de hormigón de 0,10 m de espesor y 0,15 m de profundidad. El terreno será primero correctamente compactado para evitar futuros hundimientos o asentamientos y luego se realizará el contrapiso señalado, con una pendiente transversal del 2 %.

Item 18 SALA DE TABLERO y PAÑOL ALBAÑILERÍA

La mampostería a ejecutar será de ladrillos comunes y además se efectuará con sujeción a las siguientes indicaciones:

Los ladrillos se colocarán mojados; sin golpearlos se los hará resbalar sobre la mezcla de asiento, apretándolos, de manera que esta rebasa las juntas. El espesor de las juntas no excederá de un centímetro y medio.

Las hiladas de ladrillos se colocarán utilizando la plomada, el nivel, la regla, etc., de modo que resulten horizontales, alineadas y a plomo, coincidiendo sus ejes con los indicados o resultantes de los planos de proyecto correspondientes.

Los muros se levantarán, simultáneamente, al mismo nivel, para regular el asiento y enlace de la albañilería.

Los muros que se crucen y empalmen serán trabados en todas las hiladas.

Los huecos para andamios o similares, se rellenarán con mezcla fresca y ladrillos recortados a la medida necesaria.

El canaleteado de estos muros para instalar cañerías de agua, gas y/o electricidad, se realizará con máquina canaletadora.

Los ladrillos que queden a la vista deberán estar perfectamente trabados, dejando juntas uniformes de 1,5 cm. de espesor, que serán tomadas con mortero cementicio quedando las mismas rehundidas dentro del paramento. Estos ladrillos deberán ser de primera calidad, presentarán un quemado parejo y elegido.

CAPAS AISLADORAS

En todos los casos las capas aisladoras se extenderán sobre la mampostería en forma tal que una vez terminadas tengan esas capas los espesores consignados y no presenten en su superficie huecos o sopladuras. El espesor de las capas aisladoras será de 0,02 m de espesor.

Antes de proseguir la mampostería se retocarán los defectos que se observaran y se alisará la superficie hasta dejarla bien plana. En correspondencia con las aberturas, las capas aisladoras horizontales de harán descender por debajo del umbral sin solución de continuidad.

En los muros perimetrales del edificio se colocarán dos capas aisladoras horizontales; una capa irá al nivel del solado exterior y la otra a 0,05, sobre el nivel del piso interior terminado. Entre ambas capas se colocará una vertical del lado interior que las una, de 0,015 m de espesor.

LOSA Y CUBIERTA DE TECHO

El techo de la sala tablero y grupo generador será a dos agua, con pendiente no inferior a 30^a. La losa superior será de hormigón armado de 0,12 m de espesor como mínimo y sobresaldrán de cada uno de los paramentos exteriores 0,30 m.

Al día siguiente de haber realizado el hormigonado se practicará una lechada de agua con cemento e hidrófugo, para asegurar una mayor impermeabilización. Sobre esta, luego del fraguado se aplicará una membrana la que se adherirá con pintura asfáltica a la parte superior de la losa.

Posteriormente se colocarán las tejas que serán francesas, esmaltadas, de primera calidad, de color a aprobar por la Inspección de la obra.

REVOQUES

Los paramentos que deban revocarse serán perfectamente planos y preparados con las mejores reglas del arte. Se degollarán las mezclas de las juntas, desprendiéndose las partes sueltas.

En todos los casos, se humedecerá convenientemente los paramentos para que el recubrimiento se adhiera a la perfección.

Las aristas, curvas y rehundidos, estarán correctamente delineadas, sin depresiones ni alabeos.

CONTRAPISOS

Debajo de todos los pisos en general, se ejecutará un contrapiso de hormigón pobre, de 0,07 m de espesor.

En aquellos locales que tengan servicios sanitarios o pasen cañerías, el contrapiso tendrá un espesor tal que permita cubrir totalmente dichas cañerías, cajas y/o piezas especiales.

En los casos que deba realizarse sobre terreno natural, el mismo se compactará y nivelará correctamente respetando las cotas. Antes de ejecutar el contrapiso, el suelo compactado se humedecerá abundantemente.

Los contrapisos serán de un espesor uniforme y se dispondrán de una manera que su superficie sea regular y lo más paralela posible al piso. Será fuertemente apisonado de forma de lograr una adecuada resistencia. El hormigón será preparado fuera del lugar de aplicación, cuidando el perfecto mezclado de los materiales.

PISOS

Los pisos a colocar serán graníticos y se proveerán desgrosados y empastinados, con pulido en fábrica y serán repasados en obra. Tendrán un estacionamiento mínimo de tres meses, para garantizar ello el Contratista deberá depositar en la obra ese material con la antelación señalada.

Cuando las dimensiones de los locales exijan el empleo de recortes, estos se ejecutarán a máquina, con las dimensiones y formas adecuadas, a fin de evitar posteriores rellenos

El trabajo concluido de los pisos deberá presentar una superficie bien pareja, sin resalto alguno entre pieza y pieza, y quedará bien pulida. Los pisos terminados deberán tener una pendiente pareja y uniforme y los niveles serán los señalados en planos o los que indique la Inspección.

El color será seleccionado por la Inspección de la obra, para lo cual previo al acopio del material deberá tener su aprobación.

ZÓCALOS

Los zócalos responderán a las mismas características de los mosaicos, serán pulidos en fábrica y repasados en obra.

Se colocarán alineados con los paramentos de los muros. Se cuidará la nivelación general y recíproca entre los elementos.

REVESTIMIENTO

Los revestimientos responderán estrictamente a las prescripciones sobre material, dimensiones, color y forma de colocación que para cada caso particular indique la Inspección de la obra o se haya señalado en planos.

Las superficies de terminación quedarán uniformes, lisas, sin ondulaciones, aplanadas.

Se colocarán encima del revoque correspondiente y se adherirán con mezcla adhesiva especial para cada tipo de revestimiento.

PINTURAS

Todos los materiales a emplear serán de primera calidad y responderán a las características de fábrica. El color será definido por la Inspección de obra.

Todas las superficies que deban pintarse se prepararán corrigiendo los defectos, manchas y asperezas que pudieran tener las maderas, revoques y elementos de herrería.

Entre mano y mano de pintura se dejará pasar un período de al menos veinticuatro horas, para asegurar su secado. Las distintas manos serán dadas con diferencia en la intensidad de tono, del más claro al tono definitivo. Dentro de lo posible se terminará una mano en todo el edificio o parte de obra antes de aplicar la siguiente.

CARPINTERIA Y HERRAJE

La Carpintería a colocar en la sala de tablero y grupo generador será metálica, y estará conformada por chapa N° 18. Las dimensiones serán las indicadas en los planos y las uniones de los diversos perfiles serán ejecutadas, en todos los casos, por soldaduras en toda la sección del perfil. Las soldaduras serán desbastadas de modo que las superficies en todas las partes a la vista queden lisas y prolijamente pulidas.

Las grapas de fijación de los marcos tendrán no menos de 0,10 m de largo; irán como mínimo dos en cada lado de ventanas y tres por cada lado de puerta.

Los herrajes serán de bronce niquelado y despulido. El Contratista presentará, oportunamente, a aprobación de la Inspección un muestrario completo de los distintos herrajes a emplear, el que será instalado después de su aprobación.

VIDRIERIA

Los vidrios serán martelé, de 5 mm. de espesor, y responderán a: serán planos, sin sopladuras ni fallas de ninguna especie; serán colocados sobre masilla con contravidrios de aluminio.

No se permitirá la colocación de vidrio alguno antes que la obra haya recibido una mano de pintura.

SANITARIOS

Para la instalación sanitaria, prevista en el baño, se tendrá en cuenta las reglamentaciones vigentes para "Instalaciones Sanitarias Domiciliarias", debiendo cumplir satisfactoriamente las pruebas que se exigen para estos casos.

En la instalación sanitaria del baño se halla incluida la alimentación de agua desde la red domiciliaria externa, debiendo cumplir la misma con lo establecido por la Concesionaria del servicio.

Todos los materiales a emplear, tanto para el agua como para los desagües, como cañerías, piezas especiales, artefactos, broncería (llaves de paso y canillas) serán de primera calidad y aprobados por las Normas IRAM.

PROHIBICION DEL USO DEL LOCAL

El Contratista no podrá destinar a vivienda el local destinado a sala de tableros y grupo generador. Una vez ejecutados los pisos, colocadas las puertas o ventanas, tampoco lo podrá utilizar como depósito de materiales, implementos, etc., oficina o lugar de labor sin expresa autorización de la Inspección.

Item 19 INSTALACION DE AGUA PARA LIMPIEZA

Se colocará una canilla por módulo de ½" para la limpieza del tamiz, regado e instalaciones en general.

Item 20 AGUA PARA LAS PRUEBAS DE CAÑERIAS Y CAMARAS EN LA PLANTA

El transporte del agua para las pruebas hidráulicas de las cañerías y de estanqueidad de las cámaras, hasta el lugar de su utilización, como así también la instalación de equipos electromecánicos para su captación y conducciones, será por cuenta y cargo del Contratista, y su costo se considera incluido en el precio contractual.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE CÁMARAS EN LA PLANTA DEPURADORA

Las pruebas de estanqueidad a que se someterán las distintas cámaras serán las siguientes:

A los 27 días de hormigonada y luego de haber efectuado los rellenos o cojinetes, empalmes con cañerías, etc., previstos en el diseño de cada cámara se procederá a llenarla con agua, hasta enrasarla a la altura del coronamiento.

Así se la mantendrá durante 7 días, al cabo de los cuales se procederá a realizar la prueba hidráulica propiamente dicha, que consistirá en enrasar nuevamente hasta el nivel citado verificando que no baje dicho nivel durante una (1) hora.

El control se verificará por dos caminos:

- a) Por un lado, se deberá comprobar que el nivel no ha variado en ese lapso
- b) Por otro lado, luego de vaciado se verificará que no se hayan producido fisuras.

Si de esta última inspección de la obra se comprobaran fisuras, grietas, o asentamientos, el Contratista deberá repararlos a entera satisfacción de la Dirección Técnica de la obra, repitiéndose posteriormente la prueba hidráulica hasta que la misma resulte satisfactoria.

Estos costos se consideran incluidos en el precio contractual.

Item 21 FORESTACION, PARQUIZACION

En todo el límite del predio se plantará una doble barrera de thuyas y cipreses, ubicando las thuyas más próximas al cerco; en ese sector se espaciarán las plantas según su especie de modo que una vez desarrolladas constituyan una pantalla continua. No obstante lo especificado precedentemente las thuyas se ubicarán , unas de otras, a una distancia no mayor de 1,00 m, y los cipreses a una distancia no mayor de 3,00m, quedando una hilera de plantas de la misma especie con respecto a la otra en tres bolillos.

En los lugares que señale la Dirección Técnica se plantarán, en número suficiente y distribuidos estéticamente, arbustos de diferentes especies, de acuerdo a la lista siguiente: abelia, diferentes cotoneaster, evonius, eleagnus, crataegus, pyracanta, phormium, berberis e ilex aquifolim. El Contratista podrá proponer a la Dirección Técnica el cambio de algunas de las especies por otras, pero manteniendo el número de variedades. La cantidad de arbustos a implantar no será menor de cincuenta (50). Todas las plantas y arbustos mencionados deberán plantarse cuando el estado de las obras, a criterio de la Dirección Técnica, lo permita, pero nunca a su finalización. Por esta razón se fija como plazo máximo que el implante deberá realizarse dentro de los primeros cuatro meses de inicio de obra. El Contratista deberá mantener todas las plantas cuidadas, protegidas contra insectos, convenientemente regadas y reponiendo las que fueren necesarias, hasta la recepción definitiva.

VI. ALTERNATIVA PLANTA COMPACTA

Como alternativa a la Planta convencional, se analiza la instalación de una Planta Depuradora de Líquidos Cloacales Compacta denominada en la zona como “Chopera”. Estas se encuentran en la localidad de Carlos Paz en desuso debido a que antiguamente funcionaban en la misma.

Se procederá a evaluar la cantidad de plantas necesarias para la población de proyecto de San Antonio, los trabajos necesarios para ponerlas en condiciones de uso, los costos de implantación y también se analizará si las unidades de las mismas cumplen con las normas de la ENOHSA.

Para el cálculo de la población y de los caudales se utilizó el procedimiento expresado en el punto III.1 de este trabajo obteniendo una población total final a 20 años de 25.812 hab.

Cada planta compacta tiene una capacidad de tratamiento para 2.000 habitantes, que corresponde a un caudal de 500m³/día.

Se dividirá la implantación en tres etapas (módulos) para poder facilitar la ejecución de la obra y para coincidir con el proyecto de la planta convencional expuesto al principio de este trabajo.

La cantidad de “Choperas” a utilizar surge de dividir la población total por la población atendida por cada módulo, lo que nos da un total de 13 Choperas. En una primera etapa se debieran instalar 5 y en las siguientes dos etapas 4 en cada una.

VI.1 VERIFICACIÓN DE UN MÓDULO

VI.1.1 Tanque de Aireación:

Se procedió a medir el volumen líquido total en los planos de la firma que desarrolló esta planta de tratamiento (Aeration S.A.). También se ha considerado una concentración orgánica del líquido cloacal de 220 mg/l y el caudal calculado en el punto II dividido 13 que son los módulos que componen la Planta.

Luego se procedió a corroborar que el factor de carga (f) y la concentración de sólidos suspendidos totales (X) concuerden con los valores de las normas.

$f=Cm$	0,068	KgDBO5/d*KgSSTA	factor de carga
$X=$	4,5	KgSSTA/m3	concentración de solidos suspendidos totales
$Cv=Cm*X=La/V$	0,30589622	KgDBO5/d*m3	carga orgánica volumétrica de diseño
$V=La/Cv=$	214,88	m3	volumen liquido total del TA
$La=Qc*Sa=$	65,73	KgDBO5/d	carga orgánica aplicada diariamente al reactor
$Sa=$	0,22	KgDBO5/m3	concentración orgánica del líquido cloacal afluente
$t=V/Qc=$	0,72	dia	tiempo de permanencia

Tomando las medidas del tanque de los planos de Aeration S.A., **verifican** los parámetros de cálculo como f y X dentro de los valores aceptables para aeración prolongada de baja carga.

VI.1.2 Sedimentador Secundario:

Se verificó que las cargas superficiales hidráulica y másica sean acordes a los valores recomendados en la norma.

$A1=QIII(\text{med}) * X / C_{ss}(\text{med})$	26,00	m2
$A2=QIII(\text{max}) * X / C_{ss}(\text{max})$	26,00	m2
$A3=(QIII_{\text{med}} - Q_r) * F_v * F_{tx} / V_{\text{omed}}$	26,00	m2
$A4=(QIII_{\text{max}} - Q_{r\text{max}}) * F_v * F_{tx} / V_{\text{omax}}$	26,00	m2

$X=$	4,5	KgSSTA/m3	
$F_v=$	1,28		factor de corrección por influencia del vertedero
$F_{tx}=$	1,08		factor de corrección por influencia de la temperatura
$V_{\text{omed}}=$	16	m3/m2*d	carga superficial hidráulica med
$V_{\text{omax}}=$	21	m3/m2*d	carga superficial hidráulica max
$QIII_{\text{max}}=$	537,80	m3/d	Qd+recirculacion
$QIII_{\text{med}}=$	448,17	m3/d	Qc+recirculacion
$C_{ss\text{med}}=$	77,57	KgSS/m2*d	carga superficial másica med

24

40

< 120

Cssmax=	93,08	KgSS/m ² *d	carga superficial másica max	< 180
---------	-------	------------------------	------------------------------	-------

Tomando el área del sedimentador de los planos de Aeration S.A., la carga superficial másica (máx y med) verifican, pero la carga superficial hidráulica (máx y med) no se acerca a los valores de diseño para una carga superficial de X=4,5, sino que se asemejan más a los valores de diseño para un X>4,5, quedando del lado de la seguridad por ser más pequeños. (cuadros 11.4.8 y 11.4.9 de la ENOHSA).

Cargas Superficiales Másicas de Diseño para Tratamientos de Lodos Activados

Tratamiento	CSSmed para Q _{c20} (KgSS/m ² *d)	CSSmáx para Q _{p20} (KgSS/m ² *d)
Salvo Aeración Prolongada	≤ 140	≤ 220
Aeración Prolongada	≤ 120	≤ 180

Cargas Superficiales Másicas de Diseño para Tratamientos de Lodos Activados

Tratamiento	Carga Superficial de Diseño a 20°C	
	V _{omed} (1) (m ³ /m ² *d)	V _{omáx} (2) (m ³ /m ² *d)
Después de Lechos Percoladores	24	45
Después de Lodos Activados:		
X ≤ 3000 mgSS/L	30	55
3000 mgSS/L < X ≤ 4500 mgSS/L	24	40
X > 4500 mgSS/L	14	30

VI.1.2.1 Relación de Dimensiones sugeridos por la norma:

largo	8,6 m
ancho	3,65 m
profundidad	1,28 m
long/ancho	2,36 debe dar 3
ancho/prof	2,85 debe dar 2,5 como máximo

No verifica la relación longitud/ancho y la relación ancho/profundidad. El sedimentador debiera ser más largo y más profundo hasta cumplir con las especificaciones mencionadas.

VI.1.2.2 Canaleta:

Largo	14,52 m	
Ancho	0,18 m	
profundidad	0,16 m	
Qdiseño	5,78 l/s	considerando 500m ³ /d
caudal de salida por metro de canaleta	1,67 l/s	
longitud requerida	3,46 m	mucho menor a 14,52m

Las dimensiones se toman de los plano de Aeration y considerando un caudal de salida por metro de canaleta de 1.67 l/s, que es lo recomendado por la norma, me da una longitud de canaleta de 3.46m, la cual es mucho menor a los 14.52 m que tiene la misma. Dividiendo el caudal medio por el perímetro de la canaleta se obtiene:

Qv	20,58 m ³ /d.m	<120 m ³ /d.m
		carga hidráulica unitaria sobre vertedero de salida
		verifica tabla 11.4.12 ENOHSA

Cargas Hidráulicas Unitarias sobre el Vertedero de Salida

Ubicación del Sedimentador	q _{vmed} para Q _{C20} (m ³ /d*m)	q _{vmáx} para Q _{D20} (m ³ /d*m)
Después de Lechos Percoladores	≤ 155	≤ 380
Después de Lodos Activados	≤ 120	≤ 290

Se puede observar que no es necesaria una canaleta tan larga y que además se debería acortar la longitud de la misma para que ocupe el tercio final del sedimentador. La posición actual de la canaleta no permite un correcto funcionamiento del sedimentador debido a que no deja que las partículas sedimenten lo suficiente antes de ser recolectadas por la misma.

VI.1.2.3 Tiempo de Permanencia:

Volumen	33,28 m ³	
Q _{D20}	388,41 m ³ /d	
permanencia	0,09 días	
permanencia	2,06 h	> 1,5 h

verifica tiempo de permanencia
tabla 11.4.11 ENOHS

Tiempo de Permanencia y Tirantes Mínimos de Diseño

Ubicación	Tiempo mínimo de Permanencia para Q _{D20}	Tirante Líquido Mínimo h _{mín} según Tipo de Barrido de Fondo (1)
Después de Lechos Percoladores	> 0,8 h	≥ 2,00 (por pendiente) ≥ 2,50 (mecánica)
Después de Lodos Activados:		
X ≤ 3000 mgSS/L	> 1,0 h	
3000 mgSS/L < X ≤ 4500 mgSS/L	> 1,3 h	
X > 4500 mgSS/L	> 1,5 h	

VI.1.3 Sedimentador Terciario

Tomando las medidas de los planos de Aeration S.A., obtenemos el área, volumen, y longitud de canaleta.

A	18,84 m ²	
Q _c	298,78 m ³ /d	
V	20,72 m ³	
Chs	15,86 m ³ /m ² .d	<24 VERIFICA
permanencia	1,66 h	>1,5 VERIFICA

canaleta

perímetro	18,4 m	
Q	3,46 l/s	
caudal x metro	0,19 l/s.m	<2,15 l/s.m VERIFICA

VI.1.4 Flocculador

Midiendo el volumen de los planos de Aeration S.A y considerando el caudal medio de un módulo se obtiene el tiempo de permanencia acorde con los valores que indica la norma.

$$V=Q_c \cdot T$$

$$T= \frac{3,94 \text{ m}^3}{18,99 \text{ min}}$$

VI.2 UNIDADES COMPLEMENTARIAS

VI.2.1 Estación de bombeo

Esta unidad corresponde con lo dimensionado en el punto III.2.1 del presente trabajo.

VI.2.2 Espesadores

Esta unidad corresponde con lo dimensionado en el punto III.2.5.1 del presente trabajo.

VI.2.3 Filtros Banda

Ver punto III.2.5.2 del presente trabajo.

VI.2.4 Cámara de Contacto

Ver punto III.2.6.1 del presente trabajo.

VI.2.5 Cámara de dispersión

Esta unidad (una por etapa) sirve para recibir de la estación de bombeo el caudal correspondiente a cada etapa y distribuir el caudal que se debe destinar a cada módulo.

cantidad	3	
Caudal por cámara	0,029	m ³ /s
permanencia	90	s
Volumen	2,63	m ³
tirante	1,2	m
ancho	1,5	m
largo	1,5	m

VII. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO (PLANTA COMPACTA)

COMPUTO Y PRESUPUESTO PLANTA DEPURADORA SAN ANTONIO 1er ETAPA (5 MÓDULOS)					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Ud.	Cantidad	\$/Unitario	Parcial
1	Limpieza del terreno y replanteo general de la obra	Gl	1,00	5.000,00	5.000,00
2	Movimiento de tierra consistente en la excavación (desmote y terraplen) para la construcción de las distintas estructuras en cualquier clases de terreno y a cualquier profundidad	m3	69,00	165,29	11.405,01
3	Provision y colocación de hormigón pobre para asiento de estructuras de 0,10m de espesor y dimensiones de acuerdo a planos, incluido relleno en las tolvas de los sedimentadores	m3	5,00	1.322,30	6.611,50
4	Provisión y colocación de hormigón armado para estructuras de todas las unidades de tratamiento a construir, incluido revoque con monotop 106 en aquellas superficies con contacto con el agua, pintura, etc. Todo de acuerdo a planos y pliego.	m3	160,00	5.785,10	925.616,00
5	Limpieza total de las instalaciones	Gl	1,00	189.354,55	189.354,55
6	Desarmado en general, desmontaje y desconexión de los elementos comprendidos en el traslado.	Gl	1,00	287.972,64	287.972,64
7	Reacondicionamiento de válvulas mariposas, bridas, uniones y piezas metálicas en general.	Gl	1,00	301.689,75	301.689,75
8	Reparación total del tablero y gabinete, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.	Gl	1,00	395.641,65	395.641,65
9	Reparaciones y pruebas de funcionamiento de equipos de soplantes (sistema de aireación)	Gl	1,00	490.979,34	490.979,34
10	Rectificación y/o reparación de motores y motorreductores, incluyendo pruebas de funcionamiento.	Gl	1,00	311.780,00	311.780,00
11	Pintura exterior de todas las piezas metálicas que componen la planta. Se incluye lacado, hidroarenado y/o lijado previo.	Gl	1,00	412.249,42	412.249,42
12	Reparación, enarenado y pintura en las superficies interiores de los tanques.	Gl	1,00	984.665,29	984.665,29
13	Traslado de todos los elementos componentes del módulo desde Carlos Paz hasta el predio en San Antonio.	Gl	1,00	303.032,23	303.032,23
14	Armado: Montaje, instalación y puesta en funcionamiento de todos los elementos que componen el módulo de tratamiento en su sector de ubicación definitiva. Se incluyen pruebas de funcionamiento.	Gl	1,00	562.801,98	562.801,98
15	Provisión e instalación de bombas de Estación de Bombeo	nº	2,00	56.300,00	112.600,00
16	Provisión e instalación de bombas de Estación de Recirculación	nº	2,00	48.000,00	96.000,00

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO

17	Provisión e instalación de bomba de Espesador	nº	1,00	45.000,00	45.000,00
18	Provisión acarreo y colocación de cañerías aprobadas para la interconexión de las distintas unidades de tratamiento para todos los diámetros y materiales incluido: excavación en terreno común y tosca, relleno, compactación, cama de arena, empalmes, válvulas, piezas especiales, entrada y salida de las unidades y todo lo necesario según lo establecido en pliegos, planos y el arte de buen construir. incluido obra de descarga y relleno material granular.	Gl	1,00	100.000,00	100.000,00
19	Provisión e instalación de tapas de chapa de acero espesor 4,6mm tipo semilla de melón incluido los marcos de perfiles según lo indicado en los planos y pliegos.	Gl	1,00	10.000,00	10.000,00
20	Filtro Banda Klampress KP10	nº	1,00	1.250.000,00	1.250.000,00
21	dosador de cloro	nº	1,00	10.000,00	10.000,00
22	Construcción e instalación de acometida eléctrica en acuerdo a lo solicitado por EPEC.	Gl	1,00	13.400,00	13.400,00
23	Grupo Electrónico 50HP	nº	1,00	160.000,00	160.000,00
24	Construcción de veredas para circulación entre unidades de contrapiso y hormigón, etc. En un todo de acuerdo a planos y pliegos.	m2	115,00	274,40	31.556,00
25	Ejecución de sala de tableros, pañol y baño en acuerdo a los planos incluido materiales, instalaciones eléctricas, sanitarias, etc.	m2	27,00	6.000,00	162.000,00
26	Limpieza de obra y jardinería.	Gl	1,00	31.600,00	31.600,00
	IVA				1.514.300,63
	TOTAL s/IVA				7.210.955,37
	TOTAL c/IVA				8.725.256,00

COMPUTO Y PRESUPUESTO PLANTA DEPURADORA SAN ANTONIO 2da ETAPA (4 MÓDULOS)

ITEM	DESCRIPCIÓN	Ud.	Cantidad	\$/Unitario	Parcial
1	Limpieza del terreno y replanteo general de la obra	Gl	1,00	5.000,00	5.000,00
2	Movimiento de tierra consistente en la excavación (desmonte y terraplen) para la construcción de las distintas estructuras en cualquier clases de terreno y a cualquier profundidad	m3	10,00	165,29	1.652,90

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO

3	Provisión y colocación de hormigón pobre para asiento de estructuras de 0,10m de espesor y dimensiones de acuerdo a planos, incluido relleno en las tolvas de los sedimentadores	m3	4,00	1.322,30	5.289,20
4	Provisión y colocación de hormigón armado para estructuras de todas las unidades de tratamiento a construir, incluido revoque con monotop 106 en aquellas superficies con contacto con el agua, pintura, etc. Todo de acuerdo a planos y pliego.	m3	115,00	5.785,10	665.286,50
5	Limpieza total de las instalaciones	Gl	1,00	151.483,64	151.483,64
6	Desarmado en general, desmontaje y desconexión de los elementos comprendidos en el traslado.	Gl	1,00	230.378,12	230.378,12
7	Reacondicionamiento de válvulas mariposas, bridas, uniones y piezas metálicas en general.	Gl	1,00	241.351,80	241.351,80
8	Reparación total del tablero y gabinete, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.	Gl	1,00	316.513,32	316.513,32
9	Reparaciones y pruebas de funcionamiento de equipos de soplantes (sistema de aireación)	Gl	1,00	392.783,47	392.783,47
10	Rectificación y/o reparación de motores y motorreductores, incluyendo pruebas de funcionamiento.	Gl	1,00	249.424,00	249.424,00
11	Pintura exterior de todas las piezas metálicas que componen la planta. Se incluye lacado, hidroarenado y/o lijado previo.	Gl	1,00	329.799,54	329.799,54
12	Reparación, enarenado y pintura en las superficies interiores de los tanques.	Gl	1,00	787.732,23	787.732,23
13	Traslado de todos los elementos componentes del módulo desde Carlos Paz hasta el predio en San Antonio.	Gl	1,00	242.425,79	242.425,79
14	Armado: Montaje, instalación y puesta en funcionamiento de todos los elementos que componen el módulo de tratamiento en su sector de ubicación definitiva. Se incluyen pruebas de funcionamiento.	Gl	1,00	450.241,59	450.241,59
15	Provisión e instalación de bombas de Estación de Bombeo	nº	1,00	56.300,00	56.300,00
16	Provisión e instalación de bomba de Espesador	nº	1,00	45.000,00	45.000,00

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO

17	Provisión acarreo y colocación de cañerías aprobadas para la interconexión de las distintas unidades de tratamiento para todos los diámetros y materiales incluido: excavación en terreno común y tosca, relleno, compactación, cama de arena, empalmes, válvulas, piezas especiales, entrada y salida de las unidades y todo lo necesario según lo establecido en pliegos, planos y el arte de buen construir. incluido obra de descarga y relleno material granular.	Gl	1,00	100.000,00	100.000,00
18	Filtro Banda Klampress KP10	nº	1,00	1.250.000,00	1.250.000,00
19	dosador de cloro	nº	1,00	10.000,00	10.000,00
20	Grupo Electrónico 50HP	nº	1,00	160.000,00	160.000,00
21	Construcción de veredas para circulación entre unidades de contrapiso y hormigón, etc. En un todo de acuerdo a planos y pliegos.	m2	95,00	274,40	26.068,00
22	Limpieza de obra y jardinería.	Gl	1,00	31.600,00	31.600,00
IVA					1.207.149,32
TOTAL s/IVA					5.748.330,09
TOTAL c/IVA					6.955.479,41

COMPUTO Y PRESUPUESTO PLANTA DEPURADORA SAN ANTONIO 3er ETAPA (4 MÓDULOS)

ITEM	DESCRIPCIÓN	Ud.	Cantidad	\$/Unitario	Parcial
1	Limpieza del terreno y replanteo general de la obra	Gl	1,00	5.000,00	5.000,00
2	Movimiento de tierra consistente en la excavación (desmonte y terraplen) para la construcción de las distintas estructuras en cualquier clases de terreno y a cualquier profundidad	m3	10,00	165,29	1.652,90
3	Provisión y colocación de hormigón pobre para asiento de estructuras de 0,10m de espesor y dimensiones de acuerdo a planos, incluido relleno en las tolvas de los sedimentadores	m3	4,00	1.322,30	5.289,20
4	Provisión y colocación de hormigón armado para estructuras de todas las unidades de tratamiento a construir, incluido revoque con monotop 106 en aquellas superficies con contacto con el agua, pintura, etc. Todo de acuerdo a planos y pliego.	m3	115,00	5.785,10	665.286,50
5	Limpieza total de las instalaciones	Gl	1,00	151.483,64	151.483,64

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO

6	Desarmado en general, desmontaje y desconexión de los elementos comprendidos en el traslado.	Gl	1,00	230.378,12	230.378,12
7	Reacondicionamiento de válvulas mariposas, bridas, uniones y piezas metálicas en general.	Gl	1,00	241.351,80	241.351,80
8	Reparación total del tablero y gabinete, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.	Gl	1,00	316.513,32	316.513,32
9	Reparaciones y pruebas de funcionamiento de equipos de soplantes (sistema de aireación)	Gl	1,00	392.783,47	392.783,47
10	Rectificación y/o reparación de motores y motorreductores, incluyendo pruebas de funcionamiento.	Gl	1,00	249.424,00	249.424,00
11	Pintura exterior de todas las piezas metálicas que componen la planta. Se incluye lacado, hidroarenado y/o lijado previo.	Gl	1,00	329.799,54	329.799,54
12	Reparación, enarenado y pintura en las superficies interiores de los tanques.	Gl	1,00	787.732,23	787.732,23
13	Traslado de todos los elementos componentes del módulo desde Carlos Paz hasta el predio en San Antonio.	Gl	1,00	242.425,79	242.425,79
14	Armado: Montaje, instalación y puesta en funcionamiento de todos los elementos que componen el módulo de tratamiento en su sector de ubicación definitiva. Se incluyen pruebas de funcionamiento.	Gl	1,00	450.241,59	450.241,59
15	Provisión e instalación de bombas de Estación de Bombeo	nº	1,00	56.300,00	56.300,00
16	Provisión e instalación de bomba de Espesador	nº	1,00	45.000,00	45.000,00
17	Provisión acarreo y colocación de cañerías aprobadas para la interconexión de las distintas unidades de tratamiento para todos los diámetros y materiales incluido: excavación en terreno común y tosca, relleno, compactación, cama de arena, empalmes, válvulas, piezas especiales, entrada y salida de las unidades y todo lo necesario según lo establecido en pliegos, planos y el arte de buen construir. incluido obra de descarga y relleno material granular.	Gl	1,00	100.000,00	100.000,00
12	Filtro Banda Klampress KP10	nº	1,00	1.250.000,00	1.250.000,00
13	dosador de cloro	nº	1,00	10.000,00	10.000,00
17	Grupo Electrónico 50HP	nº	1,00	160.000,00	160.000,00
18	Construcción de veredas para circulación entre unidades de contrapiso y hormigón, etc. En un todo de acuerdo a planos y pliegos.	m2	95,00	274,40	26.068,00
22	Limpieza de obra y jardinería.	Gl			

OBRA: PLANTA DEPURADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES, SAN ANTONIO DE ARREDONDO

		1,00	31.600,00	31.600,00
	IVA			1.207.149,32
	TOTAL s/IVA			5.748.330,09
	TOTAL c/IVA			6.955.479,41

1ra Etapa	\$ 8.725.256,00
2da Etapa	\$ 6.955.479,41
3ra Etapa	\$ 6.955.479,41
TOTAL FINAL C/IVA	\$ 22.636.214,81

VIII. PLIEGO PARTICULAR DE ESPECIFICACIONES TECNICAS (PLANTA COMPACTA)

CONDICIONES GENERALES:

El presente proyecto contempla:

- Desarmar, reparar y efectuar las tareas de mantenimiento de los módulos de tratamiento marca AIRETION existente.
- Trasladar los módulos hasta el predio donde se prevee la instalación de los mismo (al lado de la casa de los curas Franciscanos, San Antonio de Arredondo).
- Armado de los módulos y puesta en funcionamiento de los diversos elementos tanto mecánicos como eléctricos.

LISTADO DE ITEMS BASICOS

Los ítems que se detallan a continuación incluyen en todos los casos la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la realización correcta y segura de las tareas descriptas, según necesidades operativas y/o según indicaciones de la inspección de obra, y conforme a las normas generales de Higiene y Seguridad que se deberán verificar y a todas las señalizaciones necesarias según lo dispongan las Normativas en vigencia.

Se deberá verificar el uso de materiales, piezas y accesorios de primera calidad, a entera satisfacción de la inspección de obra.

Los ítems **1,2,3 y 4** son los mismos usados para el pliego V

5) Limpieza:

Comprende la limpieza total de las instalaciones y vaciado de todo el interior del módulo con hidrolavadora, lavado de cañerías de conducción de barro, lavado con cloro para desinfección y retiro de líquidos de lavado con camiones atmosféricos.

El contratista deberá asegurar la eliminación de las aguas facilitando su evacuación hacia los lugares que puedan recibirlas, garantizando el alejamiento hacia los desagües naturales, siendo el mismo responsable exclusivo de todos los daños y perjuicios que se pudieran ocasionar a terceros o a infraestructuras pertenecientes a empresas de servicios públicos o privados.

Este ítem se computará y certificará en forma global, según las exigencias de la presente documentación y se considerará asimismo en este precio a cualquier otro elemento y/o trabajo que fuera necesario para concluir los trabajos total y correctamente, a entera satisfacción de la inspección de obra.

6) Desarmado en General:

Las tareas incluidas en este ítem comprenden desarmar las instalaciones existentes para su posterior acondicionamiento y reutilización. Comprende:

- El desarmado de las cañerías de interconexión de llegada del líquido crudo, de interconexión de cubas, de recirculación de barros, de vaciados, etc.
- El desmontaje del tanque dosador, de llaves esclusas, bridas, mariposas y equipos sopladores.
- La desconexión de los circuitos eléctricos y del tablero de fuerza y comando.
- Desabulonado de los sectores principales de las bateas de aireación y digestión.
- Desmontaje de motores de floculadores y batidor de dosador, barandas, pisos, pasarelas.

Se incluye asimismo, el costo de los equipos necesarios para la movilidad de las piezas de los distintos sectores, grúas, montacargas, etc.

Este ítem se computará en forma global, según las exigencias de la presente documentación y se considerará asimismo en este precio a cualquier otro elemento y/o trabajo que fuera necesario para concluir los trabajos total y correctamente, a entera satisfacción de la inspección de obra.

7) Válvulas Mariposa, Bridas, Uniones, Piezas metálicas especiales en general:

El ítem comprende los trabajos e insumos necesarios para acondicionar las piezas mecánicas removidas, previendo el desarme, limpieza, lubricación, reposición de elementos defectuosos u obsoletos, etc.

Se incluye toda la tornillería, bulonería, grampas de anclaje, soportes y fijaciones necesarias, en un todo con los materiales y tratamiento superficial requerido para la función que cumplen.

Este ítem se computará en forma global, según las exigencias de la presente documentación y se considerará asimismo en este precio a cualquier otro elemento y/o trabajo que fuera necesario para concluir los trabajos total y correctamente, a entera satisfacción de la inspección de obra.

8) Tableros Eléctricos:

Comprende este ítem, los trabajos e insumos necesarios para reparar integralmente el tablero removido, de forma tal que pueda cubrir las funciones necesarias.

Se incluye la revisión, el acarreo, pruebas de funcionamiento y la puesta en marcha del tablero de fuerza motriz y comando de los sopladores, con gabinete.

Si durante o después de finalizadas las pruebas de funcionamiento, alguna de las partes del sistema no respondiese al fin para el cual fue ejecutado o hubiese sufrido algún daño, el contratista deberá hacer las reparaciones o cambios de piezas necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

Este ítem se computará y certificará en forma global, según las exigencias de la presente documentación y se considerará asimismo en este precio a cualquier otro elemento y/o trabajo que fuera necesario para concluir los trabajos total y correctamente, a entera satisfacción de la inspección de obra.

9) Equipos de Soplantes:

Este ítem comprende la ejecución de las reparaciones y pruebas de funcionamiento necesarias para el sistema de aireación, que consisten en:

- Reemplazo de las membranas en los difusores defectuosos existentes.
- Instalación de difusores faltantes.
- Reparación de sistemas de venteos, apoyos, ajustes, válvulas, etc.
- Service general equipo de soplador rotativo de desplazamiento positivo, reemplazo de filtros de aire, etc.
- Revisión y acondicionamiento de cañerías y colectores existentes.
- Se efectuará una cuidadosa limpieza de los equipos e instalaciones y se controlarán y lubricarán los mecanismos en forma individual.

Si durante o después de finalizadas las pruebas de funcionamiento, alguna de las partes del sistema no respondiese al fin para el cual fue ejecutado o hubiese sufrido algún daño, el contratista deberá hacer las reparaciones o cambios de piezas necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

Este ítem se computará y certificará en forma global, según las exigencias de la presente documentación y se considerará asimismo en este precio a cualquier otro elemento y/o trabajo que fuera necesario para concluir los trabajos total y correctamente, a entera satisfacción de la inspección de obra.

10) Motores y Motorreductores:

Este ítem comprende la reparación y ejecución de las pruebas de funcionamiento, referidas a los motores eléctricos que se detallan a continuación:

- Rectificar o reparar motor de mezcla de dosador.

- Rectificar o reparar motorreductores de floculadores.
- Rectificar o reparar bomba dosadora.

El contratista deberá presentar a la inspección de obras para su revisión y aprobación las correspondientes certificaciones del estado de los equipos y los datos de performance del equipo reparado a nuevo.

Si durante o después de finalizadas las pruebas de funcionamiento, alguna de las partes del sistema no respondiese al fin para el cual fue ejecutado o hubiese sufrido algún daño, el contratista deberá hacer las reparaciones o cambios de piezas necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. De ser necesario su reemplazo se presentará como adicional de obra.

Este ítem se computará y certificará en forma global, según las exigencias de la presente documentación y se considerará asimismo en este precio a cualquier otro elemento y/o trabajo que fuera necesario para concluir los trabajos total y correctamente, a entera satisfacción de la inspección de obra.

11) Pintura Exterior:

El presente ítem comprende las tareas de reparación y pintura de todas las piezas metálicas que componen la planta, incluyendo lavado, hidroarenado, lijado y pintura de los mismos: cubas, tolvas, depósitos, cañerías, válvulas, barandas, pasarelas, etc.

Se exigirá la aplicación de dos manos de fondo anticorrosivo sintético (esmalte sintético DUO) aplicadas con equipo Aerless de color a consensuar con la inspección de obra, como fondo, y terminación con 120 micrones de película seca.

Este ítem se computará y certificará en forma global, según las exigencias de la presente documentación y se considerará asimismo en este precio a cualquier otro elemento y/o trabajo que fuera necesario para concluir los trabajos total y correctamente, a entera satisfacción de la inspección de obra.

12) Pintura Interior:

El ítem comprende las tareas de reparación y pintura en las superficies interiores de los tanques, que a continuación se describen:

- Arenado de las superficies a metal blanco.
- Retiro total de arena.
- Aplicación de dos manos de Epoxi de alta resistencia química aplicado con equipo Aerless hasta llegar a 400 micrones de terminación en película seca.
- Aplicación de dos manos de Epoxi bituminoso en franja de 50cm de la línea de

flotación, para que los ataques de los vapores no perjudiquen el esquema.

- Esquema terminado de 400 micrones de película seca, línea de flotación de 500 micrones.

Este ítem se computará y certificará en forma global, según las exigencias de la presente documentación y se considerará asimismo en este precio a cualquier otro elemento y/o trabajo que fuera necesario para concluir los trabajos total y correctamente, a entera satisfacción de la inspección de obra.

13) Traslado de la Planta:

El ítem comprende la provisión de los equipos, grúas, hidrogúas, camiones, carretones, etc., y de la mano de obra necesarios para el traslado de los elementos que conforman la planta de tratamientos de efluentes y que han sido removidos de acuerdo a lo indicado en este pliego. El traslado se realizará desde su lugar de emplazamiento, en la Costanera del Lago San Roque hasta su disposición en el predio mencionado en San Antonio de Arredondo.

Este ítem se computará y certificará en forma global, según las exigencias de la presente documentación y se considerará asimismo en este precio a cualquier otro elemento y/o trabajo que fuera necesario para concluir los trabajos total y correctamente, a entera satisfacción de la inspección de obra.

14) Armado:

El ítem comprende las tareas que se refieren a la provisión, montaje, instalación y puesta en funcionamiento de todos los materiales y equipos que fueron desmontados de su posición original, que se describieron en los ítems de este pliego. Entre ellas se encuentran:

- Descarga de los equipos y emplazamiento en el nuevo lugar de instalación.
- Alineación y nivelación de las cubas, sobre las bases de obra civil, ya construidas.
- Interconexión de las cubas.
- Instalación de soplantes.
- Reinstalación del tablero eléctrico.
- Conexionado eléctrico de motores.
- Pruebas preliminares.
- Puesta en marcha.

Una vez terminadas las obras y comprobada su correcta ejecución por la inspección, se procederá a ejecutar las pruebas de funcionamiento, las cuales se realizarán para acordar la recepción provisional o provisoria de las obras.

Este ítem se computará y certificará en forma global, según las exigencias de la presente documentación y se considerará asimismo en este precio a cualquier otro elemento y/o trabajo que fuera necesario para concluir los trabajos total y correctamente, a entera satisfacción de la inspección de obra.

Los ítems **15,16 y 17** son iguales a los ítems **6,7 y 8** del pliego V.

El ítem **18** es igual al ítem **5** del pliego V.

El ítem **19** es igual al ítem **10** del pliego V.

El ítem **20** es igual al ítem **11** del pliego V.

El ítem **21** es igual al ítem **12** del pliego V.

El ítem **22** es igual al ítem **15** del pliego V.

El ítem **23** es igual al ítem **16** del pliego V.

El ítem **24** es igual al ítem **17** del pliego V.

El ítem **25** es igual al ítem **18** del pliego V.

El ítem **26** es igual al ítem **21** del pliego V.

BIBLIOGRAFÍA

- Manual de la Cátedra de Ingeniería Sanitaria, UNC
- Norma ENOHSA: Volumen I y Volumen II (Normas 1 a 15 y Proyectos y Diseños típicos).
- Software WebCaps de la página web de GRUNDFOS S.A.
- Catálogos provistos por la firma AIREATION S.A

IX. PLANOS