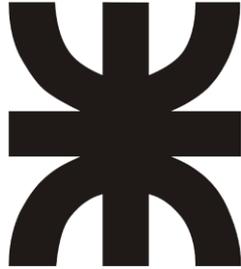


MAREGA FEDERICO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Reconquista

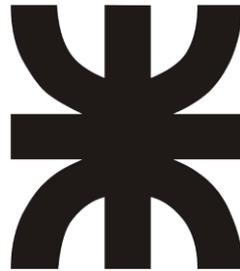
DISEÑO DE UNA ESTACIÓN DE RECLORACIÓN DE AGUA POTABLE

Reconquista, Santa fe.

Año 2021.



MAREGA FEDERICO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Reconquista

DISEÑO DE UNA ESTACIÓN DE RECLORACIÓN DE AGUA POTABLE

Proyecto Final presentado en cumplimiento de las exigencias de la Carrera
Ingeniería Electromecánica de la Facultad Regional Reconquista.

Asesor:

Prof.: Ing., Alejandro Folla.

Reconquista, Santa Fe.

Año 2021.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Facultad Regional Reconquista por haberme permitido ser parte de esta gran casa de estudios, por compartir dificultades, retos, grandes momentos y alegrías inolvidables.

Agradezco a mis profesores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro. Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación, he logrado este importante y tan anhelado logro en mi vida.

Gracias por brindarme una educación general en todas las áreas de la especialidad, formándome como persona y como profesional, con herramientas necesarias para afrontar todos los problemas que se presenten en la vida.

Agradezco, a mis padres y a mi familia, porque son lo más sagrado que tengo en la vida, por ser siempre mis principales motivadores y formadores de lo que ahora soy como persona.

Agradezco a mi pareja, por brindarme su apoyo en cumplir este gran sueño, por estar siempre motivándome y ayudándome en todo momento.



INDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
CAPITULO I – POTABILIZACIÓN DEL AGUA Y DISTRIBUCIÓN	8
1.El agua potable.	8
2.Etapas de potabilización.	8
3.Planta Potabilizadora Acueducto Reconquista.	10
4.Ramales de Transporte	11
5.Ley N°11220.	11
CAPITULO II – EL CLORO	13
1.Características del cloro.....	13
2.El cloro y sus derivados.....	14
3.Reacción del cloro en agua.....	14
4.Demanda de cloro.....	16
CAPITULO III – PROBLEMÁTICA EXISTENTE.....	18
1.Variación de cloro con la temperatura.....	18
2.Consumo de cloro en cañerías.....	19
3.Simulación sistema Acueducto Reconquista con EPANET.....	20
3.1. Modelación de la calidad del agua.	20
3.2. Programa computacional EPANET.....	20
3.3. Comportamiento del cloro residual en la red.....	20
CAPITULO IV – SOLUCIÓN PROPUESTA.....	25
1.Estación de Recloración de Agua Potable.....	25
2.Analizador de cloro en línea.....	25
3.Caudal de diseño de la instalación.....	27
4.Cañería y Accesorios.....	28
5.Cálculos hidráulicos.....	29
6.Dosificación.....	32



7.Almacenamiento.....	33
8.Cálculo, diagrama y protecciones eléctricas.....	34
CONCLUSIÓN.	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXO CÁLCULO CENTROS DE DISTRIBUCIÓN.....	40
ANEXOS.....	70
ANEXO PLANOS.....	131



INTRODUCCIÓN

El agua es un bien necesario, ésta, constituye el recurso natural más importante del planeta y es base de toda forma de vida.

La misma, cubre un 71% de la superficie terrestre, de este porcentaje el 97,3% se encuentra disponible en los océanos y el 2,7% restante se subdivide entre casquetes polares y glaciares.

Dentro de este último porcentaje, encontramos que solo el 0,61% representa al agua dulce en su estado líquido, la cual se subdivide en acuíferos subterráneos de difícil acceso que representan al 0,60% y sólo el 0,01% restante constituye agua dulce superficial como ser ríos, lagos y embalses.

En este caso, el abastecimiento de agua a la planta potabilizadora del Acueducto Reconquista proviene de una fuente característica como lo es, el Riacho San Jerónimo, brazo del Rio Paraná. Este, se encuentra dentro del grupo denominado aguas superficiales, el cual, está expuesto al medioambiente y por tal motivo, es susceptible de contaminación.

La contaminación del agua, puede ser, natural como materia vegetal en descomposición o antropogénicas como la actividad agraria. Ambas, dan lugar a un agua que no cumple con los requisitos necesarios para asegurar su consumo.

Los procesos básicos de tratamiento de agua superficial incluyen varias etapas, como ser: coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección. Esta última, es de vital importancia en el proceso de potabilización de agua, ya que elimina posibles enfermedades que se transmiten por este medio.

La desinfección a nivel mundial se lleva a cabo utilizando cloro u otros compuestos clorados, como ser, hipoclorito de sodio (NaClO). El cloro, no permite que la bacteria crezca, se reproduzca o cause alguna enfermedad.

El Acueducto Reconquista, es uno de los once grandes sistemas de abastecimiento de agua potable de la Provincia de Santa Fe, diseñado para proporcionar agua potable a gran parte de la población del norte de la provincia que presentan deficiencias de suministro o bien carecen del mismo.

La nueva Planta Potabilizadora de dicho acueducto, está diseñada para tratar un caudal de agua cruda de $108.000 \text{ m}^3/\text{d}$, a partir de su habilitación, cubrirá la demanda de agua potable



de 21 localidades del Noreste santafesino, siendo las localidades de Reconquista y Avellaneda las dos ciudades de mayor importancia en materia de consumo (Aproximadamente un 70%).

El sistema en su máxima prestación, beneficiará a localidades y parajes pertenecientes a los Departamentos General Obligado, Vera y San Javier. El área cubierta por el sistema es de 12.200 kilómetros cuadrados, que representa aproximadamente el 9% del territorio provincial. Está, se encuentra limitada, al este, por el Río Paraná, al sur, por las ciudades de Calchaquí y San Javier, al oeste, por las localidades de La Gallareta y Fortín Olmos y al norte, por las localidades de Lanteri y Las Garzas.

La calidad del agua producida en el territorio de la Provincia de Santa Fe y particularmente en dicho acueducto, está controlada por el ENRESS (Ente Regulador de Servicios Sanitarios), el cual, a través de la Ley N°11.220 - Anexo A, establece las formas, modalidades, alcances y procedimientos para llevar a cabo la transformación del sector público de agua potable, desagües cloacales y saneamiento.

Dentro de esta ley, uno de los valores reglamentados es el de cloro activo residual y es una de las razones por la cual se presenta dicho proyecto.

Teniendo en cuenta la problemática existente que presenta la desinfección del agua y además, sabiendo como varía este procedimiento elemental con la temperatura, es necesario diseñar una estación de recloración de agua potable para los centros de distribución de las diferentes localidades que se encuentran incluidas dentro del sistema, ya que, los valores de cloro activo residual en el agua, son difíciles de mantener en los puntos de consumo que se encuentran más alejados de la planta potabilizadora. Como medio desinfectante, se utilizará hipoclorito de sodio (NaClO), debido a que este presenta mayor facilidad de transporte, almacenamiento y dosificación.

Se diseñará y calculará dicha estación para el Centro de Distribución de Avellaneda, que se encuentra emplazado dentro del predio de la planta potabilizadora Martin Fierro, propiedad de la Cooperativa de Servicios Públicos de Avellaneda. Luego, se realizará un anexo de cálculo para los restantes Centros de Distribución de las otras localidades.

Cabe mencionar, que, para el diseño, cálculo, así como para las diferentes consideraciones que se deben tener en cuenta en un proyecto de esta magnitud, se seguirá el planeamiento de la Norma ENOHSa (Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento), además de considerar la Ley provincial antes mencionada.



CAPITULO I – POTABILIZACIÓN DEL AGUA Y DISTRIBUCIÓN

1.El agua potable.

Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción, debido a que, gracias a un proceso de potabilización, no representa un riesgo para la salud. Este término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales, provinciales e internacionales.

La calidad del agua potable, es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo para este bien tanpreciado.

Algo tan simple, como es para nosotros, abrir la canilla y que salga agua limpia, apta para el consumo, no es tarea sencilla para los 2.200 millones de personas que carecen de agua potable en el mundo, según datos de la ONU. Disponer de agua potable de calidad, en cantidad suficiente, es una necesidad para nuestro adecuado desarrollo, pero también, lo es un uso solidario y eficiente de este bien escaso.

2.Etapas de potabilización.

Los procesos básicos de tratamiento de agua, incluyen varios pasos como ser: captación, coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección. A continuación, se explicarán las diferentes etapas, tomando como referencia el sistema que conforma la Planta Potabilizadora del Acueducto Reconquista.

Captación:

El Acueducto Reconquista, toma el agua cruda del Riacho San Jerónimo, brazo del Río Paraná, a través de un conjunto de electrobombas que se encuentran ubicadas aguas arriba de la desembocadura del Arroyo del Rey. Esta ubicación, permite la captación de una mejor calidad del agua, ya que, no se detecta la presencia de efluentes o cualquier otro contaminante que sea arrastrado por la corriente del arroyo.

De esta estación de bombeo, el agua es impulsada a la planta de tratamiento, a través de tuberías de conducción de gran diámetro. Cabe mencionar que, de ser necesario, se puede realizar un pretratamiento mediante la inyección de hipoclorito de sodio o carbón activado.



Coagulación – Flocculación:

Para remover los sólidos suspendidos, el agua, debe ser sometida a varios procesos continuos que involucran mecanismos químicos y físicos.

El proceso llamado coagulación, consiste en la adición de productos químicos coagulantes como ser Sulfato de Aluminio y/o Policloruro de Aluminio (PAC), que causan la desestabilización de las partículas coloidales, produciendo partículas llamadas flóculos, reacción que se produce en fracciones de segundo y con una fuerte agitación.

Posteriormente, es adicionado, otro producto químico, Polielectrolito Catiónico, un polímero que actúa como floculante, el cual, mediante una lenta agitación, produce la incorporación de los flóculos formando partículas de mayor peso y tamaño, estos son denominados macroflóculos.

Sedimentación:

El agua floculada, pasa a las unidades de decantación denominadas sedimentadores. En ellos, la velocidad de circulación del agua desciende, lo que provoca, que las partículas se precipiten por su propio peso. Esa sedimentación de los flóculos, le otorga al agua mayor clarificación. En este punto del tratamiento del agua, se ha eliminado cerca del 85% de las impurezas biológicas e inorgánicas.

Filtración:

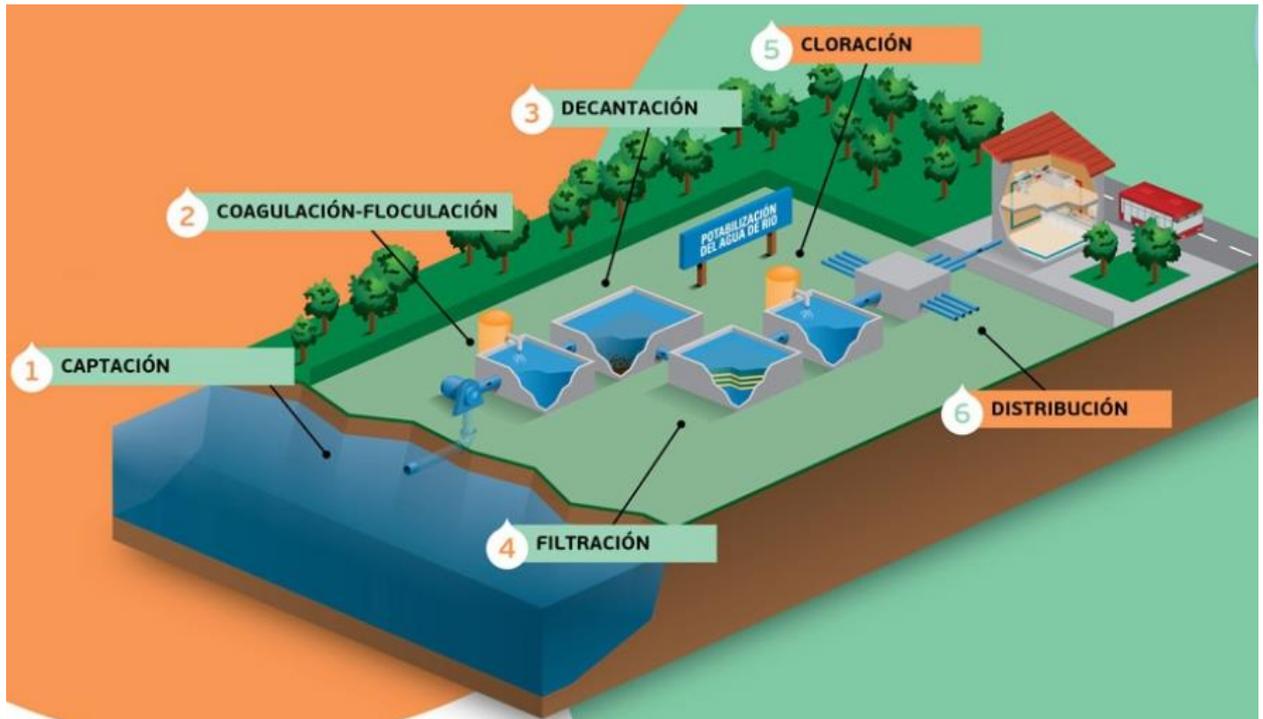
Posterior al proceso de sedimentación, se lleva a cabo la filtración del agua para eliminar todas aquellas partículas que no pudieron ser removidas en el proceso de sedimentación.

Para la filtración del agua, se emplean filtros rápidos a gravedad, del tipo lecho profundo, de flujo descendente y de mando único de arena granulada.

Desinfección:

El agua completamente transparente, debe ser sometida al proceso de desinfección, a fin de eliminar, los microorganismos patógenos causantes de enfermedades, principalmente de tipo intestinal. Con este proceso, se consigue desinfectar el agua, prevenir contaminantes en las redes de distribución y además servir como indicador de calidad.

La desinfección, se realiza adicionando una solución de cloro gaseoso al agua en la salida de los filtros, antes de llegar a las cisternas de agua tratada.



Representación gráfica de las diferentes etapas de la potabilización del agua.

3.Planta Potabilizadora Acueducto Reconquista.

La Planta Potabilizadora del Acueducto Reconquista, se encuentra emplazada en el kilómetro 6.5 de la ruta nacional A-009. La misma, está diseñada para tratar un caudal de agua cruda de 4500 m³/h.

La población inicial que es abastecida por esta planta, es del orden de 112.000 habitantes, con una población futura al final del horizonte de diseño a 30 años del orden de 276.000 habitantes. Con el sistema completo, se beneficiarán localidades y parajes pertenecientes a los Departamentos General Obligado, Vera y San Javier.

El área cubierta por el sistema, es de 12.200 kilómetros cuadrados, que representa aproximadamente el 9% del territorio provincial. Está, se encuentra limitada, al este, por el Río Paraná, al sur, por las ciudades de Calchaquí y San Javier, al oeste, por las localidades de La Gallareta y Fortín Olmos y al norte, por las localidades de Lanteri y Las Garzas.

La planta, cuenta con un sistema de Telegestión y Control por Fibra Óptica. Esto, conforma una red centralizada, que opera el proceso de Potabilización y el Acueducto en forma integral.



4. Ramales de Transporte

Una red de transporte de agua potable, es un conjunto de equipos y conductos por el cual se transporta el agua desde el depósito principal, hasta el punto de consumo, teniendo en cuenta, parámetros como calidad, caudal, presión y continuidad del suministro.

Para el caso del Acueducto Reconquista, los puntos de consumo serán los diferentes Centros de distribución (CD) de las diferentes localidades, al cual, se extiende dicho sistema.

Desde la planta potabilizadora, se dividen dos ramales principales de transporte, denominados Ramal Núcleo y Ramal Oeste. Cada uno de ellos, a su vez, cuentan con un conjunto de acueductos troncales, estaciones de rebombes (ERBAPS) y derivaciones a los diferentes centros de distribución (CD).

Para garantizar la calidad del agua suministrada a la comunidad, se dispone de una infraestructura de control. Esto, comprende tecnología de monitoreo en línea de los diferentes parámetros de calidad del agua durante todo el proceso de potabilización, así como, de un centro de control para la operación y supervisión automática de los diferentes procesos.

Además, cuenta con un laboratorio con tecnología de gran confiabilidad, que permiten la realización de todos los análisis físicos, químicos y bacteriológicos que exige la legislación provincial sobre agua potable.

5. Ley N° 11220.

Ley Provincial 11220 - Prestación y regulación de los servicios sanitarios. 27 de octubre de 1994.

La Provincia de Santa Fe, a través del ENRESS (Ente Regulador de Servicios Sanitarios), dispone la regulación de la prestación del servicio sanitario y prevé los sistemas para la autorización de la provisión del servicio por los prestadores en todo el ámbito de la provincia de Santa Fe; establece las formas, modalidades, alcances y procedimientos para llevar a cabo la transformación del sector público de agua potable, desagües cloacales y saneamiento, y la privatización del servicio en el ámbito de la concesión, de acuerdo con lo prescripto por el artículo 30 de la ley 10.798 y demás disposiciones de la presente. Asimismo, se prevé, un sistema para la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente y la creación de un organismo competente en la materia.

Las finalidades de esta ley son:



- Garantizar el mantenimiento y propender a la rehabilitación, mejora y desarrollo del servicio en todo el ámbito de la provincia de Santa Fe.
- Establecer las normas que permitan asegurar niveles de calidad y eficiencia acordes con la naturaleza del servicio.
- Fijar un marco legal adecuado que permita conciliar un eficaz y efectivo suministro del servicio por parte de los prestadores, con el adecuado ejercicio de las facultades estatales relativas a la protección del interés sanitario, del bienestar de la población, y del medio ambiente y los recursos naturales en todo el ámbito de la provincia de Santa Fe.
- Proteger los derechos de los Usuarios y conciliarlos con la acción, derechos y atribuciones de las autoridades regulatorias y de los prestadores.
- Tutelar la salud pública, los recursos hídricos y el medio ambiente con los alcances definidos en el Título V de esta ley.

Ver Anexo I – Anexo A – Ley N°11220 - Límites para la provisión de agua potable



CAPITULO II – EL CLORO

1. Características del cloro.

El cloro (Cl_2) es un gas tóxico, más denso que el aire, de color verde amarillento. Fue descubierto, en estado gaseoso en el año 1774, en un laboratorio sueco. En el año 1810, se lo identificó como elemento químico y recibió la denominación de cloro a causa de su característico color.

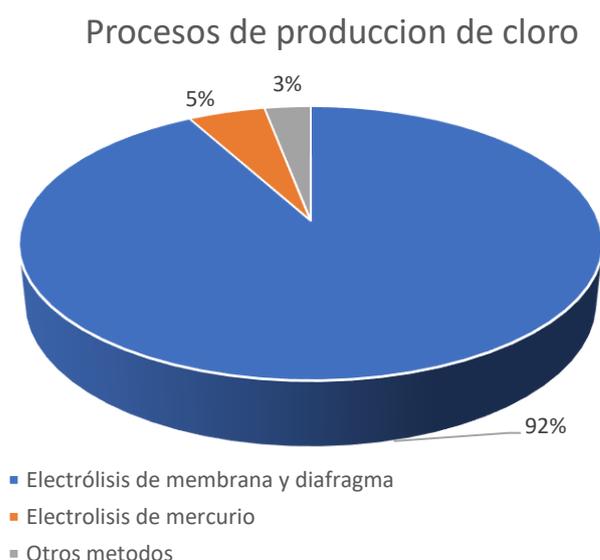


Los primeros usos de este como elemento desinfectante, datan del año 1854, donde, se utilizó durante un corto período de tiempo en Inglaterra, combatiendo una epidemia de cólera. Con el paso del tiempo, el cloro se ha hecho el agente más eficaz utilizado en la desinfección del agua, bien sea directamente o en forma de composiciones que lo contienen.

Es un producto muy oxidante, que reacciona con muchos compuestos. En presencia de humedad es extremadamente corrosivo y por ello, los conductos y materiales en contacto con él, han de ser, de aleaciones especiales. El vapor de cloro, es irritante por inhalación y puede causar heridas graves en caso de exposición a altas concentraciones.

Industrialmente, existen diferentes tecnologías para la producción de cloro, siendo la electrolisis con celdas de membrana y diafragma las más utilizadas a nivel mundial (92% de la producción mundial). Como materia prima, se utiliza principalmente Cloruro de Sodio (NaCl)

en disolución (salmuera), y en menor medida cloruro de potasio (KCl).



El proceso de producción del cloro es extraordinariamente eficiente, un subproducto de este proceso es el hidrógeno (H_2). Este, se utiliza como fuente de energía en muchas plantas de producción. Otro subproducto es el hidróxido de sodio (NaOH) (soda caustica), es un producto valioso y esencial que se utiliza para la fabricación

de muchos productos industriales y de consumo.

Ver Anexo II – Proceso de obtención del cloro – Diferentes procesos de electrolisis



2.El cloro y sus derivados

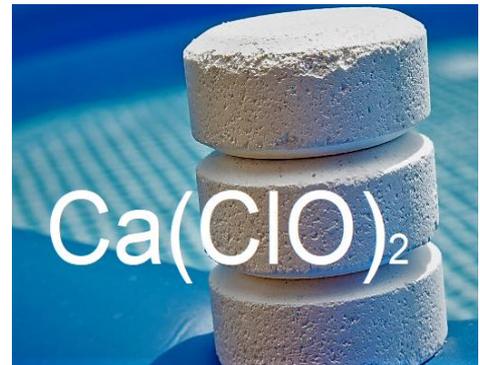
Los productos de la familia del cloro más habituales para realizar la desinfección del agua son: cloro gaseoso, hipoclorito sódico, hipoclorito cálcico.

El hipoclorito sódico (NaClO), en solución es un desinfectante que se utiliza desde el siglo XVIII y que popularmente se conoce como lavandina. A nivel industrial, se obtiene por reacción del cloro gas con una solución de hidróxido de sodio.



Tras la reacción, se obtienen soluciones acuosas de color amarillo verdoso, que tienen una concentración determinada de cloro activo por litro. Se comercializa en disoluciones de concentraciones entre 3 y 15% en peso. El hipoclorito sódico, es un oxidante muy potente e inestable, tanto, que una solución de 100 gramos de cloro activo por litro, después de ser almacenada durante 3 meses, puede contener 90 gramos o incluso menos.

El hipoclorito cálcico ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$), es un sólido blanco con contenido entre el 20 y el 70% de cloro activo. Es muy corrosivo y puede inflamarse al entrar en contacto con ciertos materiales ácidos. Sin embargo, presenta dos ventajas respecto al hipoclorito sódico: su mayor contenido en cloro y su mayor estabilidad. Para ser utilizado, se diluye con agua para obtener una solución de concentración más manejable, por ejemplo, 2%.



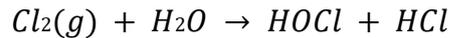
Los hipocloritos, son especialmente indicados para resolver emergencias en el campo de la desinfección, así como para pequeñas instalaciones, proporcionando resultados similares a los obtenidos con el uso del cloro gas.

Ver Anexo III – Hipoclorito de Sodio – Características Físico - Químicas

Ver Anexo IV – Hipoclorito de Calcio – Características Físico - Químicas

3.Reacción del cloro en agua

La desinfección con cloro libre, generalmente, se logra mediante el uso de cloro gas o de hipocloritos. Al inyectar cloro gas en el agua, este se disuelve y reacciona para formar ácido hipocloroso (HOCl) y ácido clorhídrico (HCl):

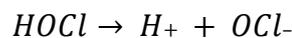


Esta reacción, tiene lugar en pocos segundos y a temperatura normal.

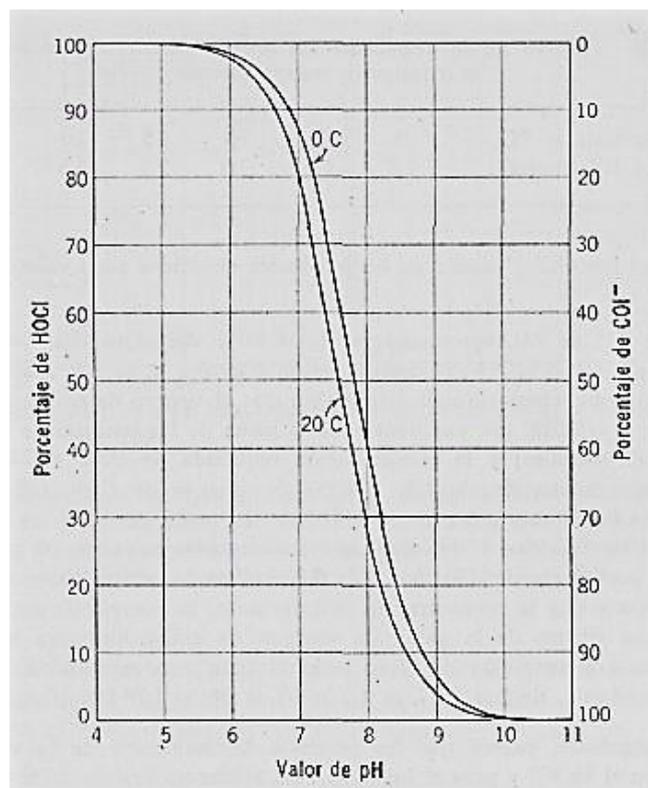
Cuando se añade hipoclorito de sodio al agua, este reacciona y forma ácido hipocloroso (HOCl) e hidróxido de sodio (NaOH):



El ácido hipocloroso (HOCl), es la especie química que aporta el mayor poder desinfectante, al ser un ácido débil, este, se disocia parcialmente para formar iones hipoclorito (OCl⁻). El grado de disociación, dependerá del pH y de la temperatura del agua:



En la siguiente figura, se presenta el comportamiento de las especies de cloro libre en solución acuosa mencionadas antes, frente al pH.



Se aprecia claramente, en el gráfico que entre pH 6 y pH 9, ambas especies coexisten, mientras que a pH inferiores a 6 y superiores a 9 se considera la existencia de una única especie. A valor, de pH igual al pKa del ácido hipocloroso (pKa ~ 7.6 a 20°C), se observa que las concentraciones de HClO y OCl⁻ son iguales.

Esta variable, puede ser vital para la desinfección, debido a que el HOCl desinfecta de forma más rápida (entre 40 y 80 veces), que el del OCl⁻.



Si lo que se busca, es reducir el consumo de cloro, se debe garantizar estar dentro del rango de pH (5 – 7) que favorece la formación de HOCl.

La cantidad de HOCl y de OCl⁻ que se halla presente en el agua se denomina cloro libre disponible.

4.Demanda de cloro.

De todo lo expuesto anteriormente, se puede deducir que el cloro y sus derivados, además de reaccionar con los microorganismos, también lo hace con otra materia disuelta en el medio: materia orgánica, hierro, manganeso, entre otras. Por este motivo, para tener un cierto nivel de cloro residual, la cantidad necesaria que se ha de añadir es bastante superior al residual obtenido.

Antes de decidir la dosis de cloro que se ha de utilizar para desinfectar, se ha de determinar la demanda de cloro, es decir, la cantidad de cloro que se consume hasta la aparición del residual.

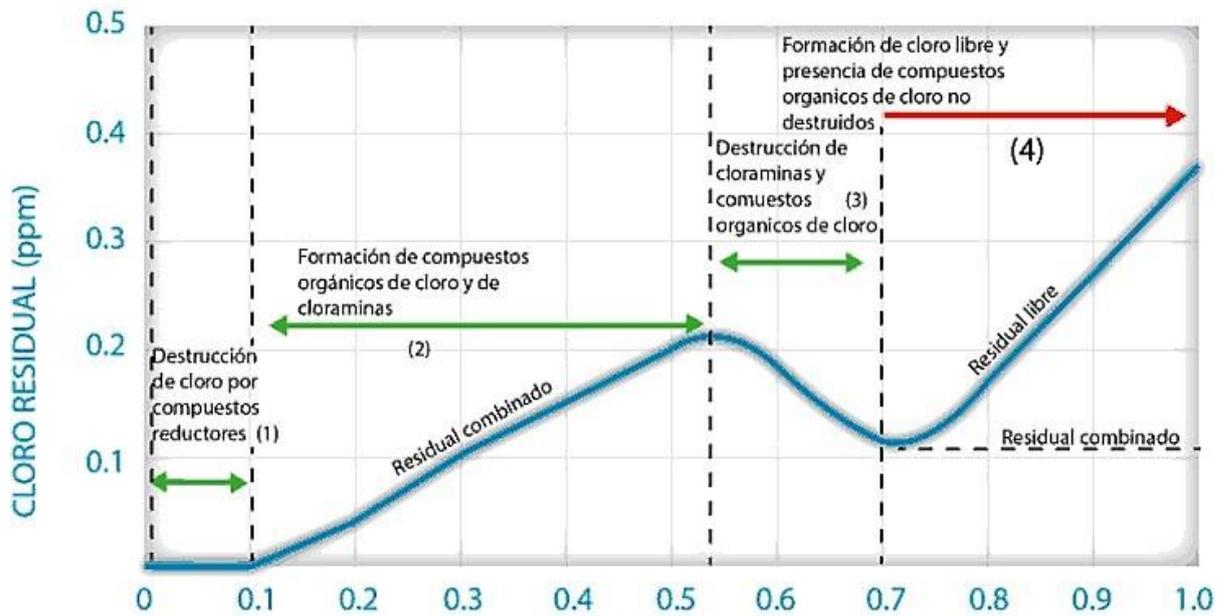
En la figura de la página siguiente, se muestra la variación de la cantidad de cloro residual en función del cloro añadido para un caso general.

En una primera etapa (1), se produce la oxidación de sustancias reductoras, principalmente inorgánicas: Fe (Hierro), Mn (Manganeso), H₂S (Ácido Sulfhídrico), entre otras. Todo el hipoclorito que se añade se consume, con lo cual no hay cloro disponible.

Una vez destruidas estas sustancias, se iniciará una segunda etapa (2), en la que al continuar con la adición de cloro este reacciona con el amoníaco y la materia orgánica presente, para formar compuestos clorados, principalmente cloraminas. Estas, actuarán como cloro residual, otorgando un cierto carácter desinfectante al sistema.

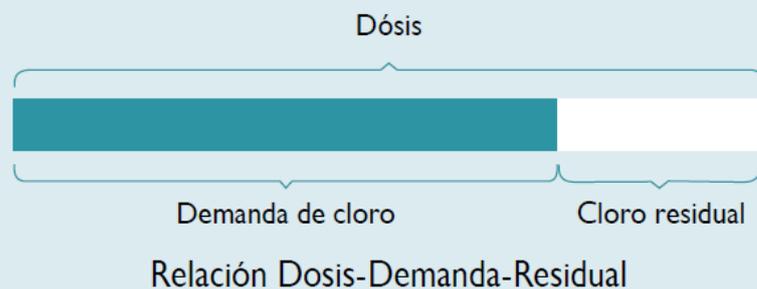
Si se continúa añadiendo cloro (3), este reaccionará con las cloraminas previamente formadas.

Al punto donde termina la oxidación de las cloraminas se le llama punto de ruptura de cloro (4). Una vez que se alcanza el punto de ruptura, el cloro que se adicione después, aumentará la concentración de cloro libre en forma directamente proporcional.



En pocas palabras, se debe adicionar el cloro suficiente para oxidar la materia orgánica e inorgánica hasta alcanzar su punto de ruptura, más la cantidad de cloro libre que se desee tener como residual de la desinfección. De acuerdo a lo establecido en la Ley N°11220 de la Provincia de Santa Fe, en el agua potable se busca estar en 1.2 mg/L ($0,2 < cl < 0,5$) de cloro libre residual.

$$\text{Dosis de cloro (mg/L)} = \text{Demanda de cloro (mg/L)} + \text{Cloro residual libre (mg/L)}$$



Representación gráfica de la dosis de cloro.

Ver Anexo V – Demanda de cloro real – Laboratorio de planta ASSA

Ver Anexo VI – Demanda de cloro experimental en campo – Ejemplo Didáctico.



CAPITULO III – PROBLEMÁTICA EXISTENTE

1. Variación de cloro con la temperatura.

Varias propiedades físicas del agua, afectan a la eficiencia de la desinfección. Una de ellas es la temperatura, se puede observar que, la viscosidad del agua disminuye al aumentar la temperatura, por lo tal motivo, se acelera el proceso de volatilización o inactivación del cloro.

Debido al cambio climático y a la posición geográfica en la que se encuentran, la planta potabilizadora y los diferentes centros de distribución presentan altas temperaturas que alteran la concentración y a su vez la efectividad del cloro como método de desinfección.

La decadencia del cloro va en aumento conforme se incrementa la temperatura, por tanto, la relación tiempo-concentración varía, así mismo, se tienen en cuenta otras variables como el pH, alcalinidad y conductividad. La degradación del cloro puede afectar a la población servida, ya que el agua podría no cumplir los índices mínimos de calidad física, química y microbiológica para el consumo humano dispuestos en la ley.

Para identificar el comportamiento de la concentración del cloro en las diferentes horas del día, se tomó como referencia los registros diarios relacionados con la calidad del agua a la salida de la estación de bombeo de agua potable (EBAP) de la planta potabilizadora del Acueducto Reconquista, los cuales, fueron facilitados por la empresa prestadora del servicio Aguas Santafesinas Sociedad Anónima (ASSA)

Se analizó y graficó la variación del cloro residual en función de la temperatura, durante los días del mes de Abril del año 2021.

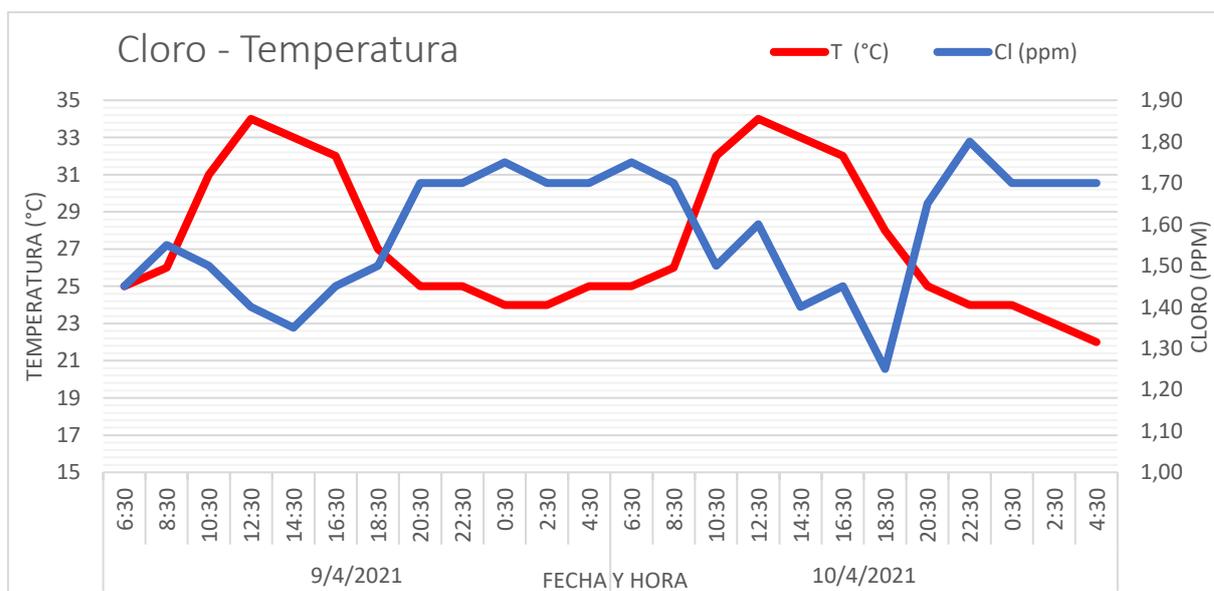




Gráfico 1: Días con variación de temperatura entre 22 y 34°C. Podemos ver como los días 9/4/2021 y 10/4/2021 durante el mediodía aproximadamente (12:30 pm), tenemos un aumento considerable de la temperatura (línea roja), lo que hace que el cloro residual disminuya (línea azul).

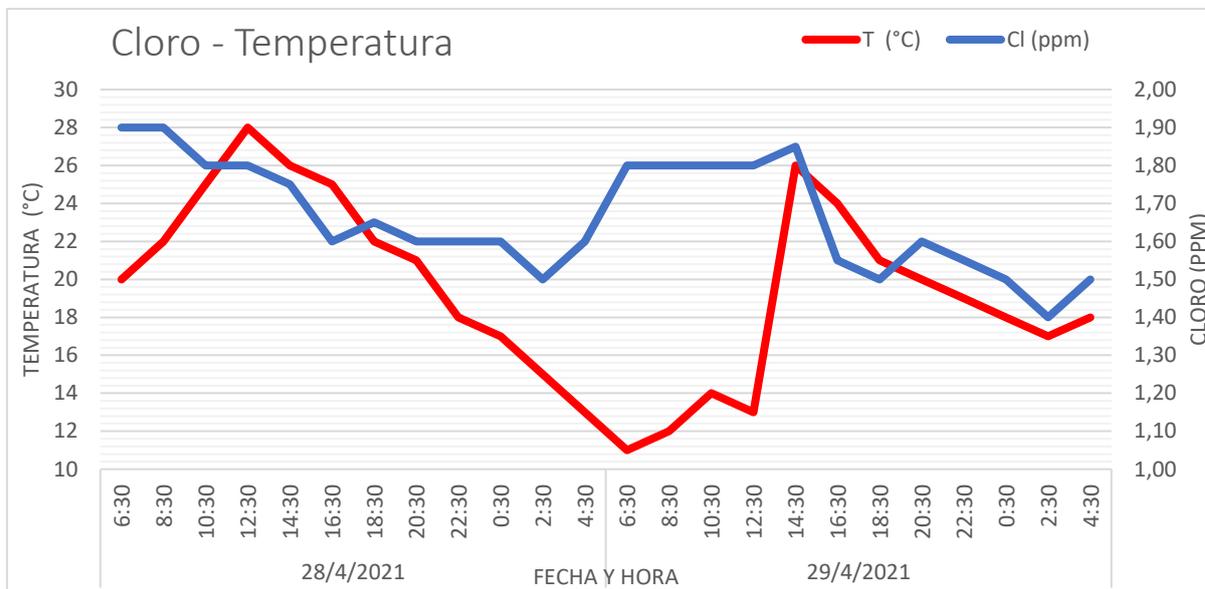


Gráfico 2: Días con variación de temperatura entre 11 y 28°C. De la misma manera, podemos ver como el día 29/4/2021 a las 6:30 am, tenemos una disminución considerable en la temperatura (línea roja), lo que hace que el cloro residual aumente (línea azul).

Ver Anexo VII – Tabla y Gráficos Cloro - Temperatura mes de Abril 2021.

2. Consumo de cloro en cañerías.

Los sistemas de distribución de agua potable son complejas redes de tuberías y tanques que distribuyen el agua tratada hacia los usuarios del servicio. La variación en las propiedades fisicoquímicas del agua, conlleva a problemas químicos, físicos y biológicos en las paredes de una tubería, lo que ocasiona un deterioro en la calidad del agua de los sistemas de distribución.

Algunas reacciones químicas producen varios problemas, entre los de mayor importancia se encuentran: reducción de desinfección por la disminución del cloro residual, formación de subproductos de desinfección, desarrollo de sabor y olor, aumento de pH, corrosión de las tuberías.

El consumo de cloro en el agua de una red de distribución se debe, por una parte, al consumo del cloro por la propia agua (sustancias presentes en ella y otras condiciones físicas) y por otra, al consumo que se produce en la interfase con las paredes de las conducciones.



En el agua, el consumo depende principalmente de la temperatura y del contenido en materias orgánicas disueltas. En la interfase con las paredes de la cañería, el consumo de cloro se produce por la interacción con los productos de corrosión, por los depósitos y biomasa fijada en las paredes.

3.Simulación sistema Acueducto Reconquista con EPANET.

3.1. Modelación de la calidad del agua.

Debido a que el Acueducto Reconquista todavía no se encuentra operando con normalidad en la totalidad de su extensión a dónde llega el servicio de agua potable, existen parámetros de calidad los cuales se desconocen, como, por ejemplo, el nivel de cloro residual que existirá en condición de operación futura.

Para obtener una aproximación acerca del comportamiento de la calidad del agua a partir de la EBAP de la planta potabilizadora, hasta la entrega a cada centro de distribución de cada localidad, pasando por cada nodo de la red de transporte, se implementó el programa de simulación EPANET como herramienta para la modelación del sistema de abastecimiento.

Dicho estudio, se realizará teniendo en cuenta los datos proyectados de consumo para el año 2021, 2031 y 2041, que son los horizontes de proyectos al año 10, 20 y 30 respectivamente.

3.2. Programa computacional EPANET.

EPANET, es un programa computacional empleado para la obtención de datos que describen el comportamiento hidráulico de fluidos a presión en redes de distribución. Además, permite identificar la conducta que describe la calidad del líquido que fluye en la red, con respecto a un estado de calidad inicial establecido.

3.3. Comportamiento del cloro residual en la red.

En las siguientes imágenes, se muestran las redes de transporte de agua potable, con las que cuenta el Acueducto Reconquista. Las mismas, se representaron, siguiendo los parámetros con la cual fueron construidas, como ser, diámetros de caños, longitudes, derivaciones, caudales, etc.

Una vez definidos los sectores de estudio, en este caso los diferentes centros de distribución (CD), como se mencionó antes, se estableció un valor de 1,45 mg/l en la EBAP



como punto inicial de modelación. Este valor, corresponde al valor máximo de concentración de cloro libre residual admitido por el laboratorio de calidad de ASSA.

Para tener una aproximación de la problemática existente a futuro, se representa la red de transporte teniendo en cuenta, los caudales previstos para los horizontes de proyecto mencionados anteriormente.

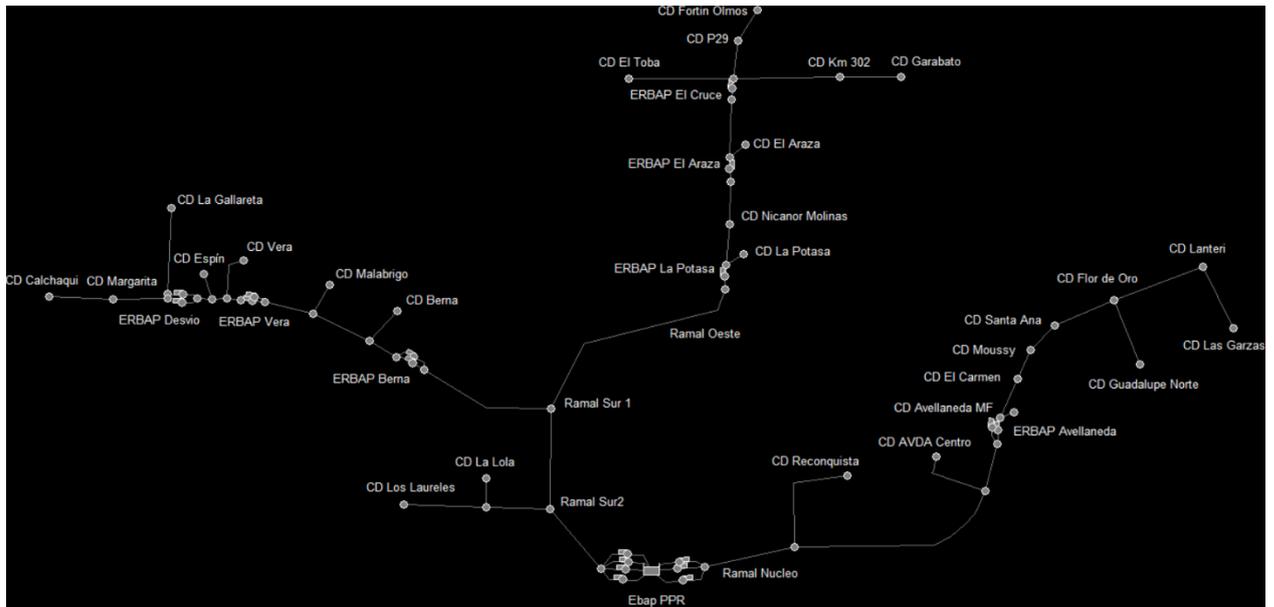


Imagen 1: Modelación hidráulica Sistema Acueducto Reconquista



Imagen 2: Modelación hidráulica Sistema Acueducto Reconquista Año 10 de proyecto

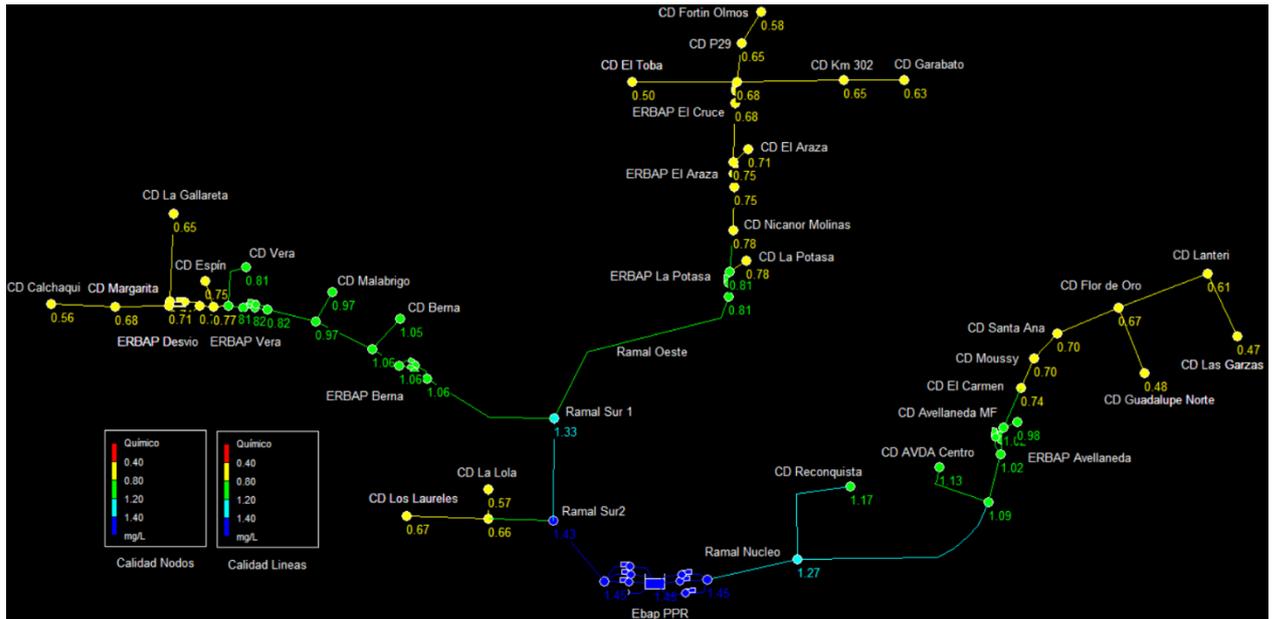


Imagen 3: Modelación hidráulica Sistema Acueducto Reconquista Año 20 de proyecto

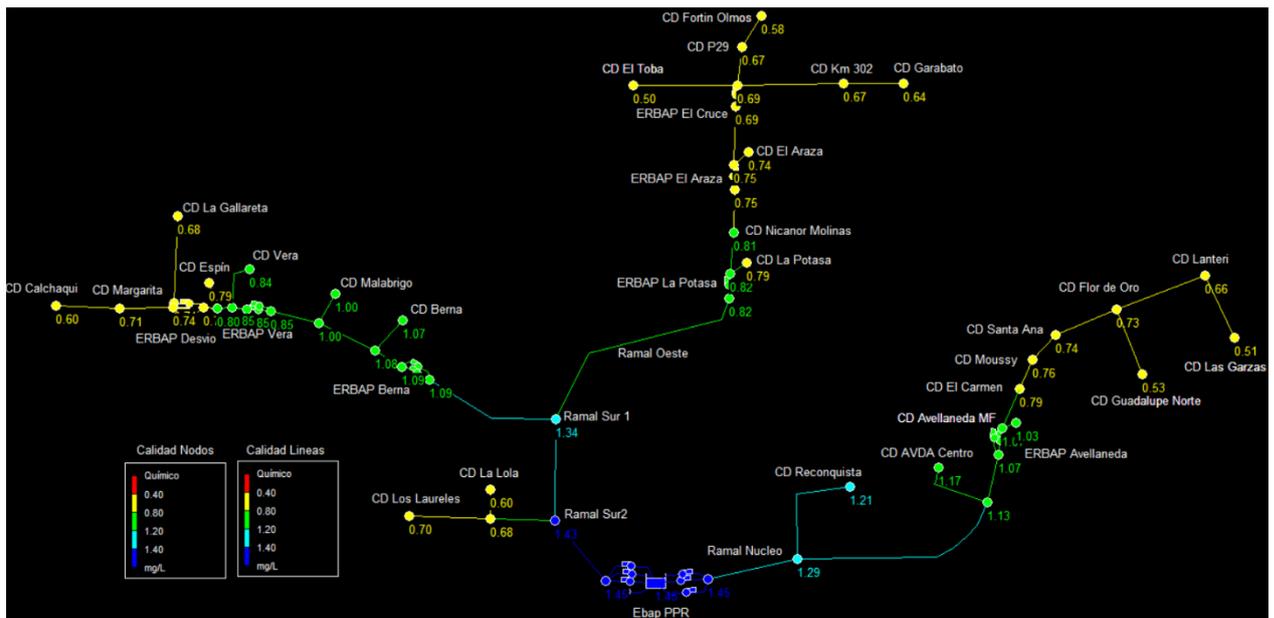


Imagen 4: Modelación hidráulica Sistema Acueducto Reconquista Año 30 de proyecto

Para mayor detalle en las simulaciones ver los siguientes anexos.

Ver Anexo VIII – Modelación Hidráulica Ramales de Transporte - Año 10 de proyecto

Ver Anexo IX – Modelación Hidráulica Ramales de Transporte - Año 20 de proyecto

Ver Anexo X – Modelación Hidráulica Ramales de Transporte - Año 30 de proyecto



Resumen de Modelación Hidráulica Sistema Acueducto Reconquista

ZONA NUCLEO		Caudal (m3/h)		Cloro medido (ppm)
Reconquista	Período de diseño	Año 10	1681	1,14
		Año 20	1955	1,17
		Año 30	2254	1,21
Avellaneda MF	Período de diseño	Año 10	168	0,91
		Año 20	250	0,98
		Año 30	345	1,03
Avellaneda Centro	Período de diseño	Año 10	300	1,08
		Año 20	322	1,13
		Año 30	350	1,17

RAMAL NORTE		Caudal (m3/h)		Cloro medido (ppm)
El Carmen	Período de diseño	Año 10	3,62	0,68
		Año 20	4,43	0,74
		Año 30	5,36	0,79
Santa Ana	Período de diseño	Año 10	5,07	0,64
		Año 20	6,2	0,70
		Año 30	7,51	0,74
Moussy	Período de diseño	Año 10	6,11	0,64
		Año 20	7,47	0,70
		Año 30	9,05	0,76
Flor de Oro	Período de diseño	Año 10	2,92	0,60
		Año 20	3,07	0,67
		Año 30	3,2	0,73
Guadalupe Norte	Período de diseño	Año 10	17,96	0,42
		Año 20	19,8	0,48
		Año 30	21,71	0,53
Lanteri	Período de diseño	Año 10	34,01	0,56
		Año 20	35,7	0,61
		Año 30	37,2	0,66
Las Garzas	Período de diseño	Año 10	23,54	0,42
		Año 20	24,7	0,47
		Año 30	25,67	0,51

RAMAL OESTE		Caudal (m3/h)		Cloro medido (ppm)
La Potasa	Período de diseño	Año 10	4	0,77
		Año 20	4	0,78
		Año 30	4	0,79
Nicanor Molinas	Período de diseño	Año 10	9	0,77
		Año 20	9	0,78
		Año 30	10	0,81
El Arazá	Período de diseño	Año 10	9	0,70
		Año 20	10	0,71
		Año 30	11	0,74



Paraje 29	Período de diseño	Año 10	4	0,63
		Año 20	4	0,65
		Año 30	4	0,67
Fortín Olmos	Período de diseño	Año 10	121	0,56
		Año 20	124	0,58
		Año 30	125	0,58
Km 302	Período de diseño	Año 10	2	0,63
		Año 20	2	0,65
		Año 30	2	0,67
Garabato	Período de diseño	Año 10	51	0,62
		Año 20	52	0,63
		Año 30	53	0,64
El Toba	Período de diseño	Año 10	13	0,47
		Año 20	14	0,50
		Año 30	14	0,50

RAMAL SUR 1		Caudal (m3/h)		Cloro medido (ppm)
Berna	Período de diseño	Año 10	14	1,03
		Año 20	15	1,05
		Año 30	15	1,07
Malabrigo	Período de diseño	Año 10	101	0,94
		Año 20	112	0,97
		Año 30	135	1,00
Vera	Período de diseño	Año 10	298	0,78
		Año 20	314	0,81
		Año 30	328	0,84
Espín	Período de diseño	Año 10	6	0,72
		Año 20	6,5	0,75
		Año 30	7	0,79
La Gallareta	Período de diseño	Año 10	40	0,61
		Año 20	43	0,65
		Año 30	44	0,68
Margarita	Período de diseño	Año 10	56	0,64
		Año 20	59	0,68
		Año 30	64	0,71
Calchaquí	Período de diseño	Año 10	160	0,53
		Año 20	176	0,56
		Año 30	191	0,60

RAMAL SUR 2		Caudal (m3/h)		Cloro medido (ppm)
Los Laureles	Período de diseño	Año 10	22	0,64
		Año 20	23,08	0,67
		Año 30	24,01	0,70
La Lola	Período de diseño	Año 10	6,11	0,53
		Año 20	6,5	0,57
		Año 30	7	0,60



CAPITULO IV – SOLUCIÓN PROPUESTA.

1.Estación de Recloración de Agua Potable.

Con todo lo mencionado hasta ahora, tenemos las bases para decir que estamos ante un problema muy importante, como lo es, la concentración de cloro libre residual en el Centro de distribución, es decir, el cloro que realmente desinfecta. Dicha concentración, es la que asegura que el agua previamente tratada en la planta potabilizadora esté con los parámetros de calidad óptimos según la reglamentación.

En primer lugar, se propone diseñar y calcular las instalaciones de una estación de recloración para el centro de distribución de Avellaneda Santa Fe, ubicado en las instalaciones de la planta de tratamiento de agua Martín Fierro, propiedad de la Cooperativa de Servicios Públicos de Avellaneda.

Luego, se realizará un anexo con los cálculos para realizar dicha instalación en cada centro de distribución que conforma el sistema Acueducto Reconquista.

Ver Anexo Cálculos Centros de Distribución (CD).

Ver Anexo Planos – Lámina N°1 – Estación de Recloración CD Avellaneda Esquema de Planta.

Ver Anexo Planos – Lámina N°2 – Estación de Recloración CD Avellaneda.

2.Analizador de cloro en línea.

Para llevar a cabo la tarea de medición, se utilizará un analizador de cloro en línea, el cual, está diseñado para proporcionar un método fiable y rápido para determinar el cloro residual libre o total.

El Analizador de cloro Hach CL17, es un analizador de proceso controlado por microprocesador, diseñado para monitorizar de manera continua el contenido de cloro en un flujo de muestra. Se puede controlar el cloro libre o el cloro total en el intervalo de 0 a 5 mg/L. Las soluciones tampón y de indicador se utilizan para determinar la elección para el análisis de cloro total o del cloro libre.

Método de Análisis

El cloro libre disponible (ácido hipocloroso e iones de hipocloritos) oxida el reactivo del indicador DPD a un PH entre 6.3 y 6.6 para formar un compuesto de color



magenta. La profundidad o intensidad del color resultante es proporcional a la concentración de cloro de la muestra.

El cloro total disponible (cloro disponible libre más cloraminas combinadas) se determina agregando yoduro de potasio a la reacción. Las cloraminas de la muestra oxidan el yoduro a yodo, lo cual, junto con el cloro libre disponible, oxida el indicador DPD en forma de color magenta con un pH de 5.1. Una solución tampón diferente que contenga yoduro de potasio mantiene el pH de reacción. Una vez completa la reacción química, la absorción óptica a 510 nm se compara a la absorción medida a través de la muestra antes de agregar los reactivos. La concentración de cloro se calcula por la diferencia en absorción.

Teoría de funcionamiento

El analizador está diseñado para capturar y analizar una porción de la muestra cada 2,5 minutos. La porción de muestra se captura en la celda de medición del colorímetro donde se mide la absorción del blanco. La medición de la absorción del blanco de muestra permite la compensación de cualquier turbiedad o color natural en la muestra y proporciona un punto de referencia cero automáticos. Los reactivos se agregan en este punto para desarrollar el color magenta, que se mide y compara con la referencia.

Un módulo de la válvula/bomba peristáltica lineal controla el flujo de muestra de entrada e inyecta volúmenes medidos de reactivos de tampón y de indicador en un ciclo de 2,5 minutos. El módulo de la válvula/bomba utiliza una leva impulsada por un motor para hacer funcionar los bloques de sujeción que comprimen la tubería de paredes gruesas contra una placa fija.

Suministro de la muestra para el analizador

El analizador de cloro, tendrá un flujo constante y permanente de agua para ser analizada. El mismo será alimentado a través de una bomba toma muestra de agua instalada específicamente para dicha función. Esta, estará ubicada de manera tal, que tomará la muestra directamente en el ingreso de cada cisterna de los centros de distribución.

Ver Anexo XI – Catalogo Analizador de cloro en línea Hach CL17.

Ver Anexo XII – Catálogo Bombas Centrífugas Czerweny Línea Zeta.

Ver Anexo Planos – Lámina N°4 – Estación de Recloración CD Avellaneda.



3. Caudal de diseño de la instalación.

Para realizar los cálculos, se tendrá en cuenta los puntos mencionados en la norma ENOHSa, capítulo 8, inciso 2.7 – Diseño de una estación de cloración.

Datos necesarios para el cálculo:

CD Avda:

- Capacidad de cisterna = 2200 m³
- Cantidad de cisternas = 2
- Caudal de agua calculado para el año 10 de proyecto (2021) = 168 m³/h
- Caudal de agua calculado para el año 20 de proyecto (2031) = 250 m³/h
- Caudal de agua calculado para el año 30 de proyecto (2041) (máximo caudal) = 345 m³/h
- Caudal de agua real consumido = mínimo 55 m³/h – máximo 175 m³/h
- Caudal promedio real = 115 m³/h
- Limite obligatorio de cloro activo residual según Ley 11220 = 1,2 mg/l – (0,2 < cl < 0,5)
- En CD Avellaneda se registró un valor mínimo de cloro de 0.5 mg/l. (valor obtenido mediante mediciones de campo realizadas por parte de operación de planta Martín Fierro)

Cálculo:

- Dosis de cloro

$$\text{Demanda de cloro} + \text{cloro residual} = \text{cloro requerido}$$

$$0,7 \text{ ppm} + 1,2 \text{ ppm} = \mathbf{1,9 \text{ ppm}}$$

- Determinación de bomba dosificadora

$$Q_{Cl} = \left(\frac{Q_{H_2O} \times (D + C)}{10 \times \%} \right)$$

Donde:

QCL = es el caudal de hipoclorito expresado en (l/h)

QH₂O = es el caudal de agua a tratar en (m³/h)

D = es la demanda de cloro de la muestra de agua, expresada en ppm (mg/l)

C = es el nivel de cloro residual requerido, en este caso 1.2 (ppm)



% = es el porcentaje de pureza del hipoclorito comercial, en este caso 10%

Reemplazando en la fórmula:

$$Real \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{115 \times (0,7 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 2,185 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$Año 10 \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{168 \times (0,3 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 2,52 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$Año 20 \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{250 \times (0,25 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 3,65 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$Año 30 \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{345 \times (0,2 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 4,83 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Con los datos de caudales calculados de hipoclorito de sodio, se procederá a seleccionar la bomba que será necesaria para satisfacer dicha demanda. En este caso, tomaremos el caudal correspondiente al año 0 del proyecto de 2,185 l/h.

Dado que el caudal de agua tratada es variable, es necesario realizar la estimación del caudal de la bomba necesario en las condiciones extremas del período real. Esto es entre 55 m³/h (mínimo) y 175 m³/h (máximo).

$$Q_{Cl-55} = \left(\frac{55 \times (0,7 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 1,045 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$Q_{Cl-175} = \left(\frac{175 \times (0,7 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 3,325 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en las diferentes etapas, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DDI 10 capaz de dosificar los 4,83 [l/h], correspondientes al año 30 de proyecto, junto con un sistema Dosivac Control Total que permita la dosificación en la etapa inicial del proyecto. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Ver anexo XIII - Catalogo y ficha técnica Dosivac DDI 10.

4. Cañería y Accesorios.

De acuerdo a lo establecido en la norma ENOHSa, las conducciones y accesorios deben tener ciertas características como ser:

“Para la conducción de las soluciones de cloro se debe utilizar cañerías de PVC, policloruro de vinilo clorado, PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio), PVDF



(polivinildieno fluorado), PTFE (politetra fluoroetileno) u otros materiales. Previa conformidad del ENOHSa, siempre que los mismos sean aceptados por el Instituto del Cloro de los Estados Unidos de Norteamérica” (ENOHSa, Criterios básicos, Cap. 8, pág. 15)

En este caso, se adoptará el uso de Cañería y accesorios TIGRE en su línea Soldable. La misma, está diseñada para trabajar con fluidos químicos altamente corrosivos a presión.

Cabe mencionar, que se optó por utilizar la cañería de menor diámetro existente, debido a que la conexión a las bombas se realiza mediante manguera de diámetro 9 mm.

El diseño y fabricación de esta línea de cañerías, están realizados bajo la norma ASTM D1785; NB-1069 2012 Tuberías Plásticas – Tubos plásticos de poli(cloruro) de vinilo no plastificado (PVC-U) Esquemas 40 y 80. Equivalente a la norma americana: ASTM D1785 Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic pipe, Schedule 40, 80 y 120.

Diámetro Nominal	Código	Diámetro Externo Mínimo (mm)	Espesor de Pared Mínimo (mm)	Longitud máxima de campana (mm)	Barras por paquete	Presión		
						TRABAJO (bar)	PRUEBA (bar)	ROTURA (bar)
Norma ASTM D1785; NB 1069 Clase Esquema 40 (E-40)								
½"	10704012	21,2	2,8	39	20	42	117	132
¾"	10704034	26,6	2,9	42	20	33	94	106
1"	10704100	33,3	3,4	47	10	31	88	99
1.½"	10704112	48,1	3,7	56	5	23	65	73
2"	10704200	60,2	3,9	64	1	19	55	61

Cañería utilizada en el cálculo del proyecto: Cañería 1/2" Código: 10704012

Ver Anexo XIV – Características y especificaciones cañería línea Soldable Tigre.

5.Cálculos hidráulicos.

Para calcular las pérdidas hidráulicas, es necesario saber la velocidad que adquiere el fluido. Para esto vamos a tener en cuenta el caudal máximo que entrega la bomba seleccionada y el diámetro de la cañería adoptada.

- Caudal máximo entregado de bomba (Q_{max}) = 10 [l/h] = $2,77 \times 10^{-6}$ [m³/h]
- Diámetro cañería (interno) = 15,6 [mm]

$$Q = v * s \rightarrow v = \frac{Q}{s} = \frac{2,77 \times 10^{-6} \frac{m^3}{s}}{0,0001862 m^2} = 0,01491 \left[\frac{m}{s} \right]$$

Donde “Q” es caudal, “S” sección y “v” velocidad.



Pérdida de carga en accesorios.

Las pérdidas en los accesorios, serán calculadas mediante el método de los coeficientes “k”, siguiendo la fórmula:

$$h_a = k * \frac{v^2 \left[\frac{m}{s} \right]}{2 * g \left[\frac{m}{s^2} \right]}$$

Donde “k” va a depender de cada accesorio colocado, “v” es la velocidad del fluido en la cañería, y “g” es la aceleración de la gravedad.

- Accesorios línea de aspiración:

Accesorios Aspiración	Cantidad	K	HaAsp
Válvula esférica	2	10,0	0,000226706
Válvula Retención	1	2,8	3,1487E-05
Te paso Forzado	1	1,4	1,57435E-05
Codo 90°	1	0,8	9,06825E-06
Reducción	1	0,2	1,88922E-06
			0,000284894 Total HaAsp

Pérdida de carga total línea de aspiración (HaAsp) = **0,000285 [m]**

Ver Anexo XV – Cálculos pérdida de carga accesorios línea aspiración

- Accesorios línea de impulsión:

Accesorios Impulsión	Cantidad	K	Halmp
Ampliación	1	0,3	3,77844E-06
Codo 90°	3	0,8	2,72047E-05
Válvula esférica	3	10,0	0,000340059
Válvula de retención	1	2,8	3,1487E-05



Te paso forzado	2	1,4	3,17389E-05
Unión	1	0,3	3,40059E-06
Difusor			9,62884E-05
			0,000533957 Total Haimp

Pérdida de carga total línea de impulsión (Haimp) = **0,000534 [m]**

Ver Anexo XVI – Cálculos pérdida de carga accesorios línea impulsión.

Ver Anexo XVII – Cálculos pérdida de carga Difusor cañería de Agua Potable.

Pérdida de carga en cañería.

En la cañería, procedemos a sacar el número de Reynolds, el cual nos dice si estamos en presencia de un fluido laminar o turbulento.

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

Donde “ρ” es la densidad del fluido, “v” la velocidad del fluido en la cañería, “D” el diámetro de la cañería, y “μ” la viscosidad del fluido.

- Datos de la Cañería:

Diámetro Externo= 21,2 [mm] - Diámetro Interno: 15,6 [mm]

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu} = \frac{1110 \frac{kg}{m^3} * 0,01491 \frac{m}{s} * 0,0156 m}{0,0035 \frac{kg}{m \cdot s}} = 73$$

Como el resultado es menor a 2300, decimos que estamos en presencia de un fluido con régimen laminar.

El coeficiente de fricción será: $f = \frac{64}{Re} = \frac{64}{73} = 0,878$

Para calcular las pérdidas en las cañerías, vamos a utilizar la fórmula de Darcy – Weisbach.



$$hf = f * \frac{L[m]}{D[m]} * \frac{v^2 \left[\frac{m}{s} \right]}{2 * g \left[\frac{m}{s^2} \right]}$$

- Pérdida Cañería Aspiración:

Cañería Aspiración	L [m]	HfAsp [m]
	2	0,001293543

- Pérdida Cañería Impulsión:

Cañería Impulsión	L [m]	HfImp [m]
	20	0,012935427

- Pérdida Total Cañería Aspiración:

$$HtAsp = H_{Asp} + Hf_{Asp} = 0,000285[m] + 0,001293 [m] = \mathbf{0,001578 [m]}$$

- Pérdida Total Cañería Impulsión:

$$HtImp = H_{Imp} + Hf_{imp} = 0,000534 + 0,01293 = \mathbf{0,01346 [m]}$$

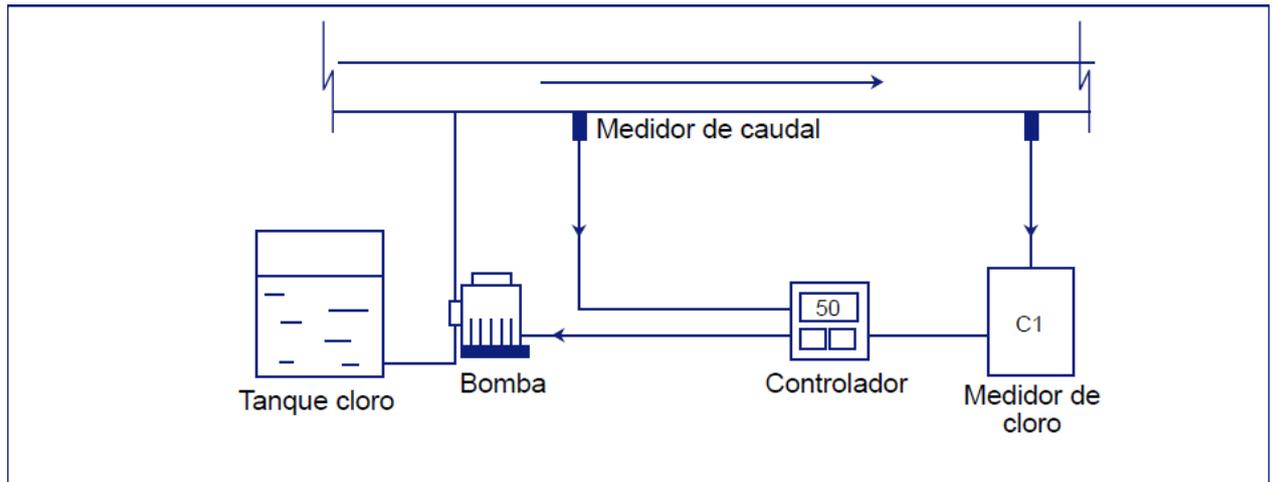
Ver Anexo XVIII – Cálculos pérdida de carga en cañerías.

6.Dosificación.

El control de la dosificación se realizará mediante el controlador Dosivac Control Total. Este tipo de control, tiene la particularidad que agrega a la existente regulación de carrera del diafragma, la posibilidad de administrar la cantidad de emboladas totales efectuadas. Esto, permite una dosificación más fina del caudal, lográndose caudales mínimos hasta 20 veces menores a los correspondientes al modelo de bomba.

Permite ser controlado mediante un lazo de control cerrado, el cual toma la señal 4-20 mA proveniente del analizador de cloro CL17, compara con el valor de set point ingresado y corrige de acuerdo a parámetros establecidos. Este, estará conectado al plc del CD, lo que además permitirá la visualización y control de los parámetros en el SCADA central ubicado en la Planta Potabilizadora.

El control, permite detener la bomba antes de que se descebe por falta de aditivo, avisando además sobre la situación anticipadamente.



Representación gráfica de instalación bomba Dosivac DDI 10.

Ver Anexo XIX – Dosivac Control Total AE-1290/38.

7. Almacenamiento.

De acuerdo a lo establecido en la norma ENOHSa, el stock mínimo de cloro a mantener en depósito debe estar calculado para un consumo promedio de 30 días.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 4,83 \text{ l} \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = \mathbf{3477,6 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 4000 litros de capacidad, del tipo cilíndrico horizontal.

Depósito	Características
Marca	Eboplast
Material	PRFV
Capacidad	4 m ³
Diámetro	1600 mm
Longitud	2230 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 4 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} = 7,2 \text{ m}^3$$

Ver Anexo XX – Característica depósito Eboplast.



8. Selección de componentes y protecciones eléctricas.

Selección de conductor eléctrico

Para adoptar el conductor que se utilizará dentro del tablero eléctrico, primero determinaremos la demanda de los diferentes elementos que estarán conectados en el mismo.

Consumos eléctricos

Elemento	Corriente (A)
Bomba Dosificadora a Diafragma Dosivac DDI 10 1/3 Hp	1
Bomba Centrífuga Czerweny 1 Hp	1,5
Transformador 220 Vca / 24 Vca 100 W	4
Total	6,5

Demanda total de tablero eléctrico (Dt) = 6,5 [A]

Se selecciona conductor eléctrico de cobre **Cimet Durolite 2,5 mm²** - Capacidad de conducción = **22 [A]** – Clase 2.

Para corroborar el conductor a utilizar, vamos a multiplicar la demanda total del tablero por diferentes factores de corrección.

Factor de corrección de por temperatura del aire (Fta)

Temperatura del aire (°C)	Factor de corrección
10	1.40
15	1.34
20	1.29
25	1.22
30	1.15
35	1.08
40	1.00
45	0.91
50	0.82
55	0.70
60	0.57

$$Dc = Cc * Fta$$

Donde:

Dc = Demanda del conductor

Cc = Capacidad de conducción

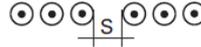
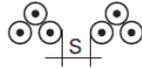
Fta = Factor corrección temperatura aire (en este caso 0.91)



$$D_c = 22 * 0,91 = 20,02 [A]$$

Factor de corrección por agrupamiento de cables unipolares (Fca)

Separación entre cables o grupos (S) (mm)	Número de cables multipolares o grupos de cables unipolares						
	2	3	4	5	6	8	10
0	0.79	0.69	0.63	0.58	0.55	0.50	0.46
70	0.85	0.75	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53
250	0.87	0.79	0.75	0.72	0.69	0.66	0.64



$$D_c' = D_c * Fca$$

Donde:

Dc' = Demanda conductor corregida

Fca = Factor agrupamiento conductores (en este caso 0.69)

$$D_c' = 20,02 * 0,69 = 13,81 [A]$$

Como la demanda corregida del conductor es mayor a la demanda total del tablero eléctrico, decimos que el conductor seleccionado cumple la condición.

$$D_c' > D_t \rightarrow 13,81 [A] > 6,5 [A]$$

Ver Anexo XXI – Características Conductores Cimet Durolite.

Interruptor Termomagnético

Se selecciona Interruptor termomagnético Schneider Electric E9 4x10A 4,5 kA.

En este caso en particular, se selecciona el Interruptor por corriente nominal y corriente de cortocircuito.

Para determinar la corriente de cortocircuito, se tuvo en cuenta las tablas detalladas en la guía de diseño de instalaciones eléctricas de Schneider Electric

Ver Anexo XXII – Características Interruptor Termomagnético Schneider Electric.

Ver Anexo XXIII – Tablas guía de diseño de instalaciones Eléctricas Schneider Electric.

Guardamotor

Se selecciona Guardamotor Magneto Térmico Schneider Electric 3P – 1/1,6 A – 100 kA



El mismo guardamotor sirve tanto para las bombas dosificadoras como para la bomba centrífuga, solo hay que modificar la regulación de corriente.

Ver Anexo XXX – Guardamotor Magneto Térmico Schneider Electric

Contactor

Se selección contactor Schneider Electric 9A – 3P – 24 Vca

El mismo contactor sirve tanto para las bombas dosificadoras como para la bomba centrífuga.

Ver Anexo XXXI – Contactor Schneider Electric.

Para mayor detalle de los elementos eléctricos, ver las siguientes láminas en anexos planos.

Ver Anexo Planos – Lámina N°5 – Estación de Recloración CD Avellaneda Diagrama Eléctrico.

Ver Anexo Planos – Lámina N°6 – Diagrama Unifilar Comandos.



CONCLUSIÓN.

Como conclusión, podemos decir que, luego del análisis realizado mediante el software Epanet, el cual, tiene en cuenta las características físicas y dinámicas del Acueducto Reconquista, se puede predecir, como resultado de ello, el comportamiento del cloro residual en función del tiempo y los caudales demandados según proyecto en la red de transporte de agua del Acueducto Reconquista.

Es muy importante prestar atención a dicho valor y utilizar las herramientas que sean necesarias para mantenerlo dentro de los valores establecidos en la Ley, en la red de transporte de agua potable, si tal situación no ocurre, es muy posible que se transmitan enfermedades a través del agua.

Debido a esta problemática, es fundamental poner en práctica el proyecto mencionado, aplicándolo en todos los centros de distribución que se encuentren comprendidos dentro del sistema Acueducto Reconquista.

Las políticas de estado deberían tener en cuenta este problema, prever e incluir modificaciones como la mencionada en este proyecto para la proyección de futuras obras, de manera de asegurar el bienestar y la salud de las personas.



BIBLIOGRAFÍA.

Transclor Sociedad Anónima (22 de febrero de 2021)

<http://www.transclor.com.ar/>

Ente Regulador de Servicios Sanitarios (4 de marzo de 2021)

<http://www.enress.gov.ar/prestadores/area-de-servicios-assa/ley-11220/>

Aguas Santafesinas Sociedad Anónima (4 de marzo de 2021)

<https://www.aguassantafesinas.com.ar/portal/>

Dosivac (8 de abril de 2021)

<https://www.dosivac.com/productos/ddi/>

Electromecánica MM (15 de abril de 2021)

<https://www.electromecanicamm.com.ar/productos/bombas-dosivac-13/>

Carbotecnica (16 de noviembre de 2020)

<https://www.carbotecnica.info/aprendizaje/desinfeccion/desinfeccion-agua-cloro-libre/>

Piscimania (28 de junio de 2021)

<https://piscimania.com/es/factores-que-influyen-en-la-cloracion/>

Gómez Lucia Noval, el cloro producción e industria

<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:master-Ciencias-CyTO>

[Lnoval/Noval_Gomez_Lucia_TFM.pdf](#)

Lenntech Internacional; con formato en Ingles (Estados Unidos)

<https://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/quimica/desinfectantes;>

Textos Científicos (5 de julio de 2021)

<https://www.textoscientificos.com/quimica/inorganica/halogenos/cloro>

Ramirez F. (3 julio de 2021)

http://www.elaguapotable.com/tratamiento_del_agua.htm



Guanichi Quezada, C. M., Ordoñez Jara, J. A., (15 de marzo de 2021). Evaluación del cloro residual en la red de distribución de agua potable del cantón azogues a través de un modelo experimental.

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28012/1/trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>

Eboplast (14 de julio de 2021)

<http://www.eboplast.com.ar/productos.html>

Waterplast (4 de agosto de 2021)

<https://unikegroup.com.ar/waterplast/>

Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural.

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GIZ%202017.%20Manual%20para%20la%20cloraci%C3%B3n%20del%20agua%20en%20sistemas%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable.pdf



ANEXO CÁLCULO CENTROS DE DISTRIBUCIÓN.

Se realizará el cálculo, selección de la bomba de dosificación y del tanque de almacenamiento para cada CD. Para esto, se tendrá en cuenta los dos años extremos proyectados.

Para calcular los litros de Hipoclorito de Sodio necesario de acuerdo al caudal de agua tratada, se utilizará la formula antes empleada.

$$Q_{Cl} = \left(\frac{Q_{H2O} \times (D + C)}{10 \times \%} \right)$$

Donde:

QCL = es el caudal de hipoclorito expresado en (l/h)

QH2O = es el caudal de agua a tratar en (m3/h)

D = es la demanda de cloro de la muestra de agua, expresada en ppm (mg/l)

C = es el nivel de cloro residual requerido, en este caso 1.2 (ppm)

% = es el porcentaje de pureza del hipoclorito comercial, en este caso 10%

Determinación de bomba dosificadora para CD Reconquista.

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{1681 \times (0,06 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 21,18 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{2254 \times (-0,01 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 26,82 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DDI 30 capaz de dosificar los 26,82 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 26,82 \text{ l} \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 19310,4 \text{ l}$$



Se selecciona tanque de almacenamiento de 20000 litros de capacidad, del tipo cilíndrico horizontal.

Depósito	Características
Marca	Eboplast
Material	PRFV
Capacidad	20 m ³
Diámetro	2740 mm
Longitud	3940 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 8 \text{ m} * 5 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 24 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Avellaneda Centro.

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{300 \times (0,12 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 3,63 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{350 \times (0,03 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 4,31 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DDI 10 capaz de dosificar los 4,31 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 4,31l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 3103,2 \text{ l}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 4000 litros de capacidad, del tipo cilíndrico horizontal.



Depósito	Características
Marca	Eboplast
Material	PRFV
Capacidad	4 m ³
Diámetro	1600 mm
Longitud	2230 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 3.5 \text{ m} * 2.5 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 5,2 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD El Carmen.

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{3,62 \times (0,52 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,06 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{5,36 \times (0,03 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,09 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,09 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,09l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 64,8 \text{ l}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 100 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	100 L
Diámetro	640 mm
Longitud	470 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Santa Ana.

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{5,07 \times (0,56 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,09 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{7,51 \times (0,46 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,12 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,12 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,12l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 86,4 \text{ l}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 100 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	100 L
Diámetro	640 mm
Longitud	470 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Moussy.

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{6,11 \times (0,56 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,11 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{9,05 \times (0,44 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,15 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,15 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,15l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 150 \text{ l}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 150 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	150 L
Diámetro	640 mm
Longitud	680 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Flor de Oro.

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{2,92 \times (0,6 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,05 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{3,2 \times (0,47 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,05 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,05 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,05l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 36 \text{ l}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 100 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	100 L
Diámetro	640 mm
Longitud	470 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Guadalupe norte.

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{17,96 \times (0,78 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,36 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{21,71 \times (0,67 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,41 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,41 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,41l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 295.2 \text{ l}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 500 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	500 L
Diámetro	720 mm
Longitud	1360 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Lanteri

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{34,01 \times (0,64 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,63 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{37,2 \times (0,54 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,65 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,65 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,65l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{468 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 500 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	500 L
Diámetro	720 mm
Longitud	1360 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Las Garzas

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{23,54 \times (0,78 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,47 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{25,67 \times (0,69 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,49 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,49 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,49l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{352,8 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 500 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	500 L
Diámetro	720 mm
Longitud	1360 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD La Potasa

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{4 \times (0,43 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,07 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{4 \times (0,41 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,06 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,06 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,07l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{50,4 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 100 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	100 L
Diámetro	640 mm
Longitud	470 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Nicanor E. Molinas

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{9 \times (0,43 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,15 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{10 \times (0,39 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,16 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,16 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,16l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{108 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 150 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	150 L
Diámetro	640 mm
Longitud	680 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD El Arazá

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{9 \times (0,5 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,63 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{11 \times (0,46 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,65 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,65 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,65l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{468 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 500 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	500 L
Diámetro	720 mm
Longitud	1360 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Paraje 29

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{4 \times (0,57 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,07 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{4 \times (0,53 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,07 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,07 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,07l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{50,4 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 100 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	100 L
Diámetro	640 mm
Longitud	470 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Fortín Olmos.

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{121 \times (0,64 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 2,23 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{125 \times (0,62 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 2,28 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DDI 10 capaz de dosificar los 2,28 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 2,28l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 1612,8 \text{ l}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 2000 litros de capacidad, del tipo cilíndrico horizontal.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	2 m ³
Diámetro	1450 mm
Longitud	1600 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 3.5 \text{ m} * 2.5 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 5,2 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Km 302

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{2 \times (0,57 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,04 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{2 \times (0,53 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,03 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,03 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,04l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{28,8 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 100 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	100 L
Diámetro	640 mm
Longitud	470 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Garabato

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{51 \times (0,58 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,91 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{53 \times (0,56 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,93 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/70 capaz de dosificar los 0,93 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,93l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{669,6 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 750 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	750 L
Diámetro	1120 mm
Longitud	970 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1.5 \text{ m} * 1.5 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 1,35 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD El Toba

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{13 \times (0,73 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,25 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{14 \times (0,70 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,27 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,27 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,27l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{194,4 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 400 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	400 L
Diámetro	880 mm
Longitud	800 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1.5 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,9 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Berna

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{14 \times (0,17 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,19 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{15 \times (0,14 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,20 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,20 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,20l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{144 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 150 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	150 L
Diámetro	640 mm
Longitud	680 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Malabrigo

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{101 \times (0,26 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 1,47 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{135 \times (0,2 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 1,89 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DDI 10 capaz de dosificar los 1,89 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 1,89l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{1360,8 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 1500 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	1500 L
Diámetro	1280 mm
Longitud	1620 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 2 \text{ m} * 1,5 \text{ m} * 0,6 \text{ m} = 1,8 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Vera

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{298 \times (0,42 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 4,83 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{328 \times (0,38 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 5,12 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DDI 10 capaz de dosificar los 5,12 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 5,12l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{3686,4 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 4000 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Eboplast
Material	Polietileno
Capacidad	4000 L
Diámetro	1600 mm
Longitud	2230 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 3 \text{ m} * 3 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 5,4 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Espín

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{6 \times (0,48 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,10 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{Cl} = \left(\frac{7 \times (0,43 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,11 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,11 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,11l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 79,2 \text{ l}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 100 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	100 L
Diámetro	640 mm
Longitud	470 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD La Gallareta

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{40 \times (0,59 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,72 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{44 \times (0,52 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,76 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/70 capaz de dosificar los 0,76 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,76l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 547,2 \text{ l}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 600 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	600 L
Diámetro	920 mm
Longitud	1090 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Margarita

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{56 \times (0,56 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,99 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{64 \times (0,49 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 1,08 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/70 capaz de dosificar los 1,08 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 1,08l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = 777,6 \text{ l}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 850 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	850 L
Diámetro	1020 mm
Longitud	1230 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1,5 \text{ m} * 1,5 \text{ m} * 0,6 \text{ m} = 1,35 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Calchaquí

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{160 \times (0,53 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 2,99 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{191 \times (0,6 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 3,44 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DDI 10 capaz de dosificar los 3,44 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 3,44l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{2476,8 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 2500 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	2500 L
Diámetro	1450 mm
Longitud	1890 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 2 \text{ m} * 3 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 3,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Los Laureles

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{22 \times (0,56 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,39 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{24,01 \times (0,5 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,41 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,41 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,41l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} = \mathbf{295,2 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 400 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	400 L
Diámetro	880 mm
Longitud	800 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$

Determinación de bomba dosificadora para CD Los Lola

Reemplazando en la fórmula:

$$\text{Año 10} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{6,11 \times (0,67 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,11 \left[\frac{l}{h} \right]$$

$$\text{Año 30} \rightarrow Q_{cl} = \left(\frac{7 \times (0,6 + 1,2)}{10 \times 10} \right) = 0,13 \left[\frac{l}{h} \right]$$

Por tanto, para poder garantizar la correcta cloración en esta etapa, sería necesaria una bomba de la gama DOSIVAC DECI 10/25 capaz de dosificar los 0,13 [l/h], junto con un sistema Dosivac Control Total. Esta gama de bombas puede ser reguladas hasta el 10% de su caudal nominal, de forma que se cubriría las necesidades en los dos casos extremos.

Almacenamiento.

Tomando como referencia el valor de caudal obtenido (Año 30), se tiene que:

$$\text{Depósito} = 0,13l \times 24 \text{ hs} \times 30 \text{ días} \quad \mathbf{93,6 \text{ l}}$$

Se selecciona tanque de almacenamiento de 100 litros de capacidad, del tipo cilíndrico Vertical.



Depósito	Características
Marca	Waterplast
Material	Polietileno
Capacidad	100 L
Diámetro	640 mm
Longitud	470 mm

Sistema de contención de derrames.

Para el caso en que se produzca la rotura del tanque de almacenamiento de hipoclorito, se prevé el diseño de un depósito de contención. El mismo tendrá la capacidad de contener el volumen total del tanque de almacenamiento.

$$\text{Volumen contención} = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 0.6 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3$$



Resumen Cálculos Centros de Distribución.

ZONA NUCLEO			Caudal (m3/h)	Cloro medido (ppm)	Cloro requerido (ppm)	Caudal (m3/día)	L/día cl	L/h cl	Bomba a Utilizar
Reconquista	Periodo de diseño	Año 10	1681	1,14	1,26	40344	508,33	21,18	Dosivac DDI 30 c/Control Total
		Año 20	1955	1,17	1,23	46920	577,12	24,05	
		Año 30	2254	1,21	1,19	54096	643,74	26,82	
Avellaneda MF	Periodo de diseño	Año 10	168	0,91	1,49	4032	60,08	2,50	Dosivac DDI 10 c/Control Total
		Año 20	250	0,98	1,42	6000	85,20	3,55	
		Año 30	345	1,03	1,37	8280	113,44	4,73	
Avellaneda Centro	Periodo de diseño	Año 10	300	1,08	1,32	7200	95,04	3,96	Dosivac DDI 10 c/Control Total
		Año 20	322	1,13	1,27	7728	98,15	4,09	
		Año 30	350	1,17	1,23	8400	103,32	4,31	

RAMAL NORTE			Caudal (m3/h)	Cloro medido (ppm)	Cloro requerido (ppm)	Caudal (m3/día)	L/día cl	L/h cl	Bomba a Utilizar
El Carmen	Periodo de diseño	Año 10	3,62	0,68	1,72	86,88	1,49	0,06	Dosivac DECI 10/25 c/Control Total
		Año 20	4,43	0,74	1,66	106,32	1,76	0,07	
		Año 30	5,36	0,79	1,61	128,64	2,07	0,09	
Santa Ana	Periodo de diseño	Año 10	5,07	0,64	1,76	121,68	2,14	0,09	
		Año 20	6,2	0,7	1,7	148,8	2,53	0,11	
		Año 30	7,51	0,74	1,66	180,24	2,99	0,12	
Moussy	Periodo de diseño	Año 10	6,11	0,64	1,76	146,64	2,58	0,11	
		Año 20	7,47	0,7	1,7	179,28	3,05	0,13	
		Año 30	9,05	0,76	1,64	217,2	3,56	0,15	
Flor de Oro	Periodo de diseño	Año 10	2,92	0,6	1,8	70,08	1,26	0,05	
		Año 20	3,07	0,67	1,73	73,68	1,27	0,05	
		Año 30	3,2	0,73	1,67	76,8	1,28	0,05	
Guadalupe Norte	Periodo de diseño	Año 10	17,96	0,42	1,98	431,04	8,53	0,36	
		Año 20	19,8	0,48	1,92	475,2	9,12	0,38	
		Año 30	21,71	0,53	1,87	521,04	9,74	0,41	
Lanteri	Periodo de diseño	Año 10	34,01	0,56	1,84	816,24	15,02	0,63	
		Año 20	35,7	0,61	1,79	856,8	15,34	0,64	
		Año 30	37,2	0,66	1,74	892,8	15,53	0,65	
Las Garzas	Periodo de diseño	Año 10	23,54	0,42	1,98	564,96	11,19	0,47	
		Año 20	24,7	0,47	1,93	592,8	11,44	0,48	
		Año 30	25,67	0,51	1,89	616,08	11,64	0,49	



RAMAL OESTE			Caudal (m3/h)	Cloro medido (ppm)	Cloro requerido (ppm)	Caudal (m3/día)	L/día cl	L/h cl	Bomba a Utilizar	
La Potasa	Periodo de diseño	Año 10	4	0,77	1,63	96	1,56	0,07	Dosivac DECI 10/25 c/Control Total	
		Año 20	4	0,78	1,62	96	1,56	0,06		
		Año 30	4	0,79	1,61	96	1,55	0,06		
Nicanor Molinas	Periodo de diseño	Año 10	9	0,77	1,63	216	3,52	0,15		
		Año 20	9	0,78	1,62	216	3,50	0,15		
		Año 30	10	0,81	1,59	240	3,82	0,16		
El Arazá	Periodo de diseño	Año 10	9	0,7	1,7	216	3,67	0,15		
		Año 20	10	0,71	1,69	240	4,06	0,17		
		Año 30	11	0,74	1,66	264	4,38	0,18		
Paraje 29	Periodo de diseño	Año 10	4	0,63	1,77	96	1,70	0,07		
		Año 20	4	0,65	1,75	96	1,68	0,07		
		Año 30	4	0,67	1,73	96	1,66	0,07		
Fortin Olmos	Periodo de diseño	Año 10	121	0,56	1,84	2904	53,43	2,23		Dosivac DDI 10 c/Control Total
		Año 20	124	0,58	1,82	2976	54,16	2,26		
		Año 30	125	0,58	1,82	3000	54,60	2,28		
Km 302	Periodo de diseño	Año 10	2	0,63	1,77	48	0,85	0,04	Dosivac DECI 10/25 c/Control Total	
		Año 20	2	0,65	1,75	48	0,84	0,04		
		Año 30	2	0,67	1,73	48	0,83	0,03		
Garabato	Periodo de diseño	Año 10	51	0,62	1,78	1224	21,79	0,91	Dosivac DECI 10/70 c/Control Total	
		Año 20	52	0,63	1,77	1248	22,09	0,92		
		Año 30	53	0,64	1,76	1272	22,39	0,93		
El Toba	Periodo de diseño	Año 10	13	0,47	1,93	312	6,02	0,25	Dosivac DECI 10/25 c/Control Total	
		Año 20	14	0,5	1,9	336	6,38	0,27		
		Año 30	14	0,5	1,9	336	6,38	0,27		

RAMAL SUR 1			Caudal (m3/h)	Cloro medido (ppm)	Cloro requerido (ppm)	Caudal (m3/día)	L/día cl	L/h cl	Bomba a Utilizar
Berna	Periodo de diseño	Año 10	14	1,03	1,37	336	4,60	0,19	Dosivac DECI 10/25 c/Control Total
		Año 20	15	1,05	1,35	360	4,86	0,20	
		Año 30	15	1,07	1,33	360	4,79	0,20	
Malabrigo	Periodo de diseño	Año 10	101	0,94	1,46	2424	35,39	1,47	Dosivac DDI 10 c/Control Total
		Año 20	112	0,97	1,43	2688	38,44	1,60	
		Año 30	135	1	1,4	3240	45,36	1,89	
Vera	Periodo de diseño	Año 10	298	0,78	1,62	7152	115,86	4,83	Dosivac DDI 10 c/Control Total
		Año 20	314	0,81	1,59	7536	119,82	4,99	
		Año 30	328	0,84	1,56	7872	122,80	5,12	
Espin	Periodo de diseño	Año 10	6	0,72	1,68	144	2,42	0,10	Dosivac DECI 10/25 c/Control Total
		Año 20	6,5	0,75	1,65	156	2,57	0,11	
		Año 30	7	0,79	1,61	168	2,70	0,11	
La Gallareta	Periodo de diseño	Año 10	40	0,61	1,79	960	17,18	0,72	Dosivac DECI 10/70 c/Control Total
		Año 20	43	0,65	1,75	1032	18,06	0,75	
		Año 30	44	0,68	1,72	1056	18,16	0,76	
Margarita	Periodo de diseño	Año 10	56	0,64	1,76	1344	23,65	0,99	Dosivac DECI 10/70 c/Control Total
		Año 20	59	0,68	1,72	1416	24,36	1,01	
		Año 30	64	0,71	1,69	1536	25,96	1,08	
Calchaqui	Periodo de diseño	Año 10	160	0,53	1,87	3840	71,81	2,99	Dosivac DDI 10 c/Control Total
		Año 20	176	0,56	1,84	4224	77,72	3,24	
		Año 30	191	0,6	1,8	4584	82,51	3,44	



RAMAL SUR 2			Caudal (m3/h)	Cloro medido (ppm)	Cloro requerido (ppm)	Caudal (m3/día)	L/día cl	L/h cl	Bomba a Utilizar
Los Laureles	Periodo de diseño	Año 10	22	0,64	1,76	528	9,29	0,39	Dosivac DECI 10/25 c/Control Total
		Año 20	23,08	0,67	1,73	553,92	9,58	0,40	
		Año 30	24,01	0,7	1,7	576,24	9,80	0,41	
La Lola	Periodo de diseño	Año 10	6,11	0,53	1,87	146,64	2,74	0,11	
		Año 20	6,5	0,57	1,83	156	2,85	0,12	
		Año 30	7	0,6	1,8	168	3,02	0,13	

Ver Anexo XXXII – Catálogo y ficha técnica Bombas Dosificadoras DECI.

Ver Anexo XXXIII – Característica y especificaciones depósitos Waterplast.



ANEXOS



ANEXO I: Anexo A – Ley N°11220. Límites para la provisión de agua potable.

ANEXO A
LÍMITES PARA LA PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

A. PARAMETROS ORGANOLEPTICOS				
	DETERMINANTE	UNIDADES	LIMITE OBLIGATORIO	LIMITE RECOMENDADO
1	COLOR	mg/l escala Pt/Co	20	1
2	TURBIEDAD	UNT	2	0,5
3	OLOR	N° de dilución	2 a 12 °C 3 a 25 °C	1
4	SABOR	N° de dilución	2 a 12 °C 3 a 25 °C	0

B. PARAMETROS FISICOS-QUIMICOS				
	DETERMINANTE	UNIDADES	LIMITE OBLIGATORIO	LIMITE RECOMENDADO
5	pH	Unidades de pH	pHs +/- 0,5	pHs +/- 0,2
6	RESIDUOS SECOS	mg/l luego del secado a 180 °C	1500	1000
7	ALCALINIDAD TOTAL	mg/l CaCo3	-	30 < alcalinidad < 200
8	DUREZA TOTAL	mg/l CaCo3	100 < dureza < 500	-
9	CLORUROS	mg/l Cl	400	250
10	SULFATOS	mg/l SO4	400	200
11	CALCIO	mg/l Ca	250	100
12	MAGNESIO	mg/l Mg	50	30
13	HIERRO TOTAL	mg/l Fe	0,2	0,1
14	MANGANESO	mg/l Mn	0,1	0,05
15	COBRE	mg/l Cu	1,0	-
16	ZINC	mg/l Zn	5,0	-
17	ALUMINIO	mg/l Al	0,2	0,1
18	SODIO	mg/l Na	200	100
19	BARIO	mg/l Ba	1,0	0,1
20	AMONIO	mg/l NH4	0,5	0,05
21	NITROGENO (excluido el N en forma de nitritos y nitratos)	mg/l N	1	-
22	OXIDABILIDAD (permanganato de potasio)	mg/l O2	5	2
23	SULFURO DE HIDROGENO	µg/l S	No detectable organolépticamente	-
24	DETERGENTES ANIONICOS	mg/l	0,2	-
25	COLOR ACTIVO	mg/l Cl	1,2	0,2 < Cl < 0,5
26	FOSFORO	mg/l P2O5	5,0	0,4

C. SUSTANCIAS TOXICAS INORGANICAS				
	DETERMINANTE	UNIDADES	LIMITE OBLIGATORIO	LIMITE RECOMENDADO
27	ARSENICO	µg/l As	100	50
28	CADMIO	µg/l Cd	5	-
29	CROMO TOTAL	µg/l Cr	50	-
30	CIANUROS	µg/l Cn	100	50
31	MERCURIO	µg/l Hg	1	-
32	NIQUEL	µg/l Ni	50	-
32	PLOMO	µg/l Pb	50	-
33	ANTIMONIO	µg/l Sb	10	-
34	PLATA	µg/l Ag	50	-
35	SELENIO	µg/l Se	10	-
36	NITRATOS	mg/l NO3	45 (1)	25
37	NITRITOS	mg/l NO2	0,1	-
38	FLUORUROS	mg/l F	1,5	-(2)

- (1) Se recomienda que los lactantes no consuman aguas con tenores superiores a lo establecido
(2) Cuando la autoridad de salud lo recomiende, el valor a alcanzar será de 1 mg/l



D. SUSTANCIAS TOXICAS ORGANICAS Y PESTICIDAS				
	DETERMINANTE	UNIDADES	LIMITE	LIMITE
			OBLIGATORIO	RECOMENDADO
39	BENCENO	µg/l		10 -
40	HIDROCARBUROS AROMATICOS	µg/l		0,2 -
	POLINUCLEARES (HAP)			
41	BENZO (A) PIRENO	µg/l		0,01 -
42	CLOROFORMO	µg/l		30 -
43	1,2 DICLOROETANO	µg/l		10 -
44	1,2 DICLOROETENO	µg/l		0,3 -
45	HEXACLOROBENCENO	µg/l		0,01 -
46	PENTAFLUOROFENOL	µg/l		10 -
47	2,4,6 TRICLOROFENOL	µg/l		10 -
48	TRIHALOMETANOS	µg/l		100 -
49	TETRAFLUORO DE CARBONO	µg/l		3 -

D. SUSTANCIAS TOXICAS ORGANICAS Y PESTICIDAS				
	DETERMINANTE	UNIDADES	LIMITE	LIMITE
			OBLIGATORIO	RECOMENDADO
50	TRICLOROETENO	µg/l		30 -
51	TETRAFLUOROETENO	µg/l		10 -
52	HIDROCARBUROS TOTALES	µg/l		500 -
53	TOLUENO	µg/l		500 -
54	ETILBENCENO	µg/l		100 -
55	XILENOS	µg/l		300 -
56	ESTIRENO	µg/l		100 -
57	MONOCLOROBENCENO	µg/l		3 -
58	1,2 DICLOROBENCENO	µg/l		0,2 -
59	1,4 DICLOROBENCENO	µg/l		0,01 -
60	FENOLES	µg/l C6H5OH		1 - 0,5
61	CLORURO DE VINILO	µg/l		2000 -
62	2,4 D (ácido 2,4 diclorofenoxiacético)	µg/l		100 -
63	ALDRIN Y DIELDRIN	µg/l		0,03 -
64	CLORDANO (total de isómeros)	µg/l		0,3 -
65	DDT (total de isómeros)	µg/l		1 -
66	HEPTAFLURO Y HEPTAFLURO EPOXIDO	µg/l		0,1 -
67	GAMMA-HCH (Lindano)	µg/l		3 -
68	METOXICLORO	µg/l		30 -
69	MALATION	µg/l		190 -
70	METIL PARATION	µg/l		7 -
71	PARATION	µg/l		35 -

E. PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS				
	DETERMINANTE	UNIDADES	LIMITE	LIMITE
			OBLIGATORIO	RECOMENDADO
72	BACTERIAS AEROBICAS	N° por ml		100 -
73	COLIFORMES TOTALES	NMP por 100 ml (tubos múltiples)	< 2,2	-
		N° por 100 ml (membrana filtrante)		0 -
74	COLIFORMES FECALES	NMP por 100 ml (tubos múltiples)	< 2,2	-
		N° por 100 ml (membrana filtrante)		0 -
75	PSEUDOMONAS AERUGINOSAS	N° por 50 ml	Ausencia	-
76	FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON Y	N° por litro	Ausencia	-
77	GIARDIA LAMBLIA	N° por 380 litros	Ausencia	-
78	CRYPTOSPORIDIUM		Ausencia	-

NOTAS:

- a) Límites recomendados: Los operadores deben programar alcanzar estos límites en condiciones normales de operación en una fecha que se establezca en las normas aplicables.
- b) La definición de frecuencias y métodos de muestreo para verificar el cumplimiento de los límites deberá figurar en las normas aplicables.



ANEXO II: Procesos de Obtención del cloro.

El cloro se produce por uniones de cloro mediante oxidación química o electrolítica. Esto se consigue normalmente mediante la electrolisis del agua del mar o rocas salinas. Las sales se disuelven en el agua, formando salinas. Las salinas se envían a unas celdas electrolíticas de gran potencia eléctrica. A través de la electricidad los iones de cloro (que se originan al disolver sal en agua) se transforman en átomos de cloro. La sal y el agua se dividen en hidróxido de sodio y gas hidrogeno en el cátodo y gas cloro en el ánodo. Los productos del cátodo y el ánodo deben estar separados ya que el gas hidrogeno reacciona agresivamente con el gas de cloro.

Existen tres tipos de procesos para la fabricación del cloro, el de mercurio, el de membrana y el de diafragma.

Proceso de Mercurio.

El proceso de mercurio es la energía menos eficiente de las tres tecnologías principales (mercurio, diafragma y membrana) y también hay preocupaciones sobre las emisiones de mercurio.

Este proceso utiliza disoluciones concentradas del NaCl (salmuera). La celda de amalgama está constituida por un contenedor de acero alargado e inclinado por debajo del cual fluye una capa de mercurio que actúa de cátodo y absorbe el Na (Sodio) que se produce en la reacción.

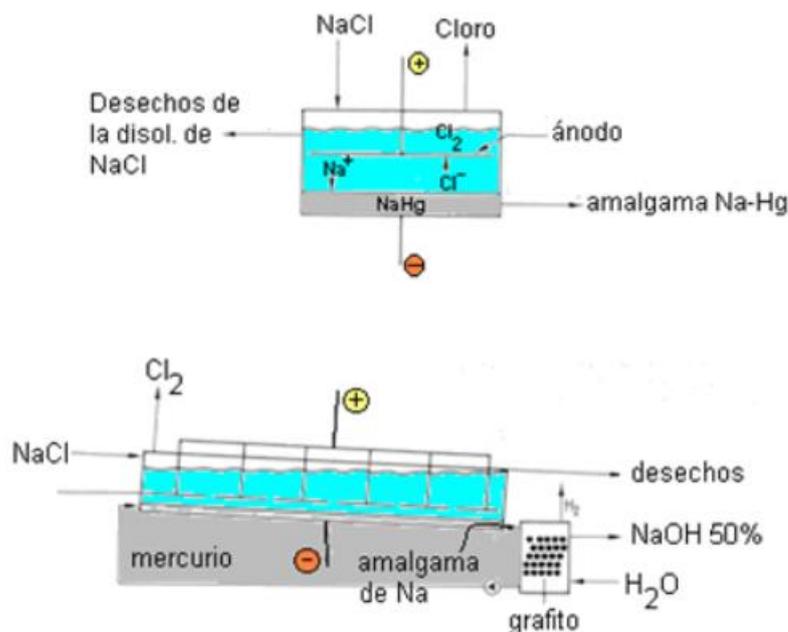


Imagen: proceso de obtención de cloro en celdas de mercurio. Tomada de <https://www.textoscientificos.com/quimica/inorganica/halogenos/cloro>



Proceso de Diafragma.

En este proceso se emplean disoluciones acuosas de NaCl. Las celdas industriales de diafragma consisten en un depósito en el cual los ánodos se montan verticalmente y paralelos unos a otros. Los cátodos se sitúan entre los ánodos, son planos y de acero, recubiertos por fibras de asbesto impregnados con resinas flúor-orgánicas.

La disolución salina entra en la celda, pasa a través del diafragma de asbesto y entra en la cámara catódica. El Cl₂ que se produce en el ánodo sale por la parte superior mientras que el H₂, NaOH y NaCl residual se producen en el cátodo y salen de la celda por el lateral.

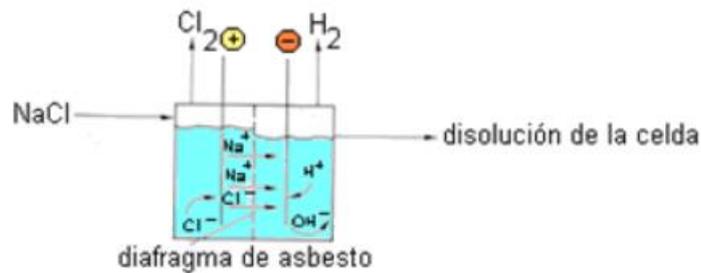


Imagen: Celda de proceso de obtención de cloro en celdas de diafragma. Tomado de <https://www.textoscientificos.com/quimica/inorganica/halogenos/cloro>



Imagen: Celdas de diafragma en la fabricación de cloro. Tomado de http://www.sapiensman.com/tecnoficio/electricidad/electrolisis_y_cloro.php



Proceso de Membrana.

En este proceso el cátodo y el ánodo se encuentran separados por una membrana conductora iónica que es impermeable al agua, pero es permeable al paso de iones.

Los procesos que se producen en el cátodo o en el ánodo son los mismos que los que se dan en el proceso de diafragma. Se emplean ánodos de Titanio activado y cátodos de acero inoxidable o de Níquel. En este proceso la sal debe ser más pura que en el proceso de diafragma.

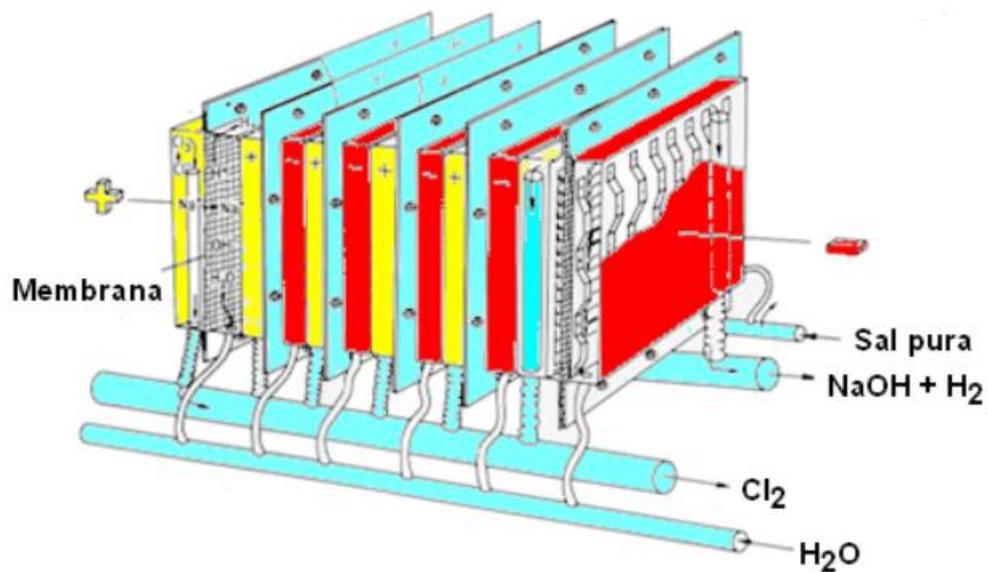
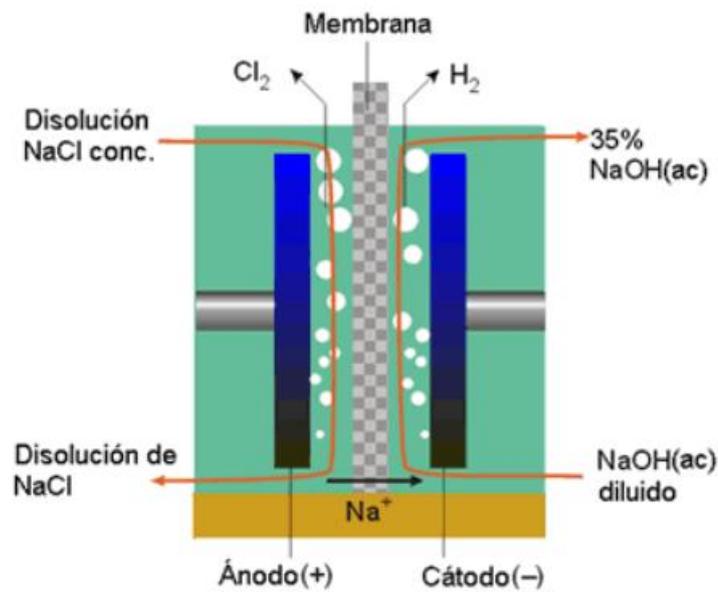


Imagen: Composición celdas de obtención de cloro mediante proceso de membrana.

Tomado de <https://www.textoscientificos.com/quimica/inorganica/halogenos/cloro>



Imagen real celdas de obtención de cloro mediante proceso en celdas de membrana. Tomado de http://www.sapiensman.com/tecnoficio/electricidad/electrolisis_y_cloro.php



Imagen real de planta de producción de cloro con celdas de membrana. Tomado de <http://www.transclor.com.ar/>



Comparación de los tres métodos:

	Proceso del Mercurio	Proceso de Diafragma	Proceso de Membrana
Ventajas	-NaOH 50%-Cl ₂ puro	-utiliza sales menos puras-Utiliza menos energía que el proceso de mercurio.	-NaOH puro (20-25 %)- Consume sólo el 77% de la energía que se consume en el proceso de Hg-No utiliza Hg o asbestos
Desventajas	-Hg tóxico-Más energía consumida (más del 10-15% que el proceso de diafragma)	-NaOH de pureza media-El Cl ₂ contiene O ₂ -Los asbestos son tóxicos	-el Cl ₂ contiene O ₂ -Se necesita sal de alta pureza.-Alto coste de las Membranas

Imagen: Tomada de <https://www.textoscientificos.com/quimica/inorganica/halogenos/cloro>

Podemos decir entonces que las celdas de membrana son las más recomendadas por su menor consumo de electricidad y la ausencia de materiales tóxicos como son el mercurio y el amianto.



Anexo III: Hipoclorito de Sodio – Características Físico – Químicas.

CLHS.PQ.40



HIPOCLORITO DE SODIO

4).- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Estado Físico:	Líquido
Color:	Amarillo Verdoso (limón)
Olor (olor umbral 0.31 ppm en aire):	Picante, irritante como cloro
Temperatura de Ebullición:	Se descompone
Temperatura de Fusión:	-6° C
Temperatura de Inflamación:	No Inflamable
Temperatura de Autoignición:	No Inflamable
L.S. Inflamabilidad-Explosividad:	No Inflamable
L.I. Inflamabilidad-Explosividad:	No Inflamable
Calor de Combustión:	No Aplica
Calor de Vaporización:	No Aplica
Calor de Fusión:	No Aplica
Capacidad Calorífica:	0.908 BTU / lb°F
Densidad de Vapor (aire = 1):	No Aplica
Densidad Relativa (agua = 1):	1.07 – 1.14 (20° C, 12%)
Densidad del Gas Seco:	No Aplica
Densidad del Líquido:	1.21 gr / cc (20° C, 13%)
Relación Gas / Líquido:	No Aplica
Coefficiente de Expansión:	No Aplica
Solubilidad en Agua:	Miscible: 293 gr / litro
Presión de Vapor:	vapor de agua + gases de descomposición
% de Volatilidad (Por Volumen):	No Aplica
Vel. de Evaporación (butilacetato=1):	No Aplica
Temperatura de Descomposición:	40° C

5).- RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

Medio de extinción:	CO ₂ : X
Niebla de agua:	Espuma: X
PQS:	X
Equipo de Protección Personal:	Los bomberos deben usar traje, botas y guantes de hule, careta contra salpicaduras y respirador canister. Si existe emisión de cloro equipos de respiración autónoma (SCBA) y traje encapsulado.

Procedimiento y Precauciones Especiales en el Combate de Incendios:

El hipoclorito de sodio se descompone fácilmente a temperaturas de 40° C o en presencia de ácidos fuertes, generando gas cloro. Reacciona vigorosamente con materiales orgánicos y otros agentes reductores pudiendo generarse un incendio por sí sólo. Si por alta temperatura o por reacción química se genera cloro, haga lo siguiente: Aísle de 100 a 200 metros para emisiones pequeñas y de 800 metros en todas direcciones si un autotanque (pipa) o almacén se ve involucrada en un incendio. Aléjese si las válvulas de seguridad abren o si se presentan ruidos, deformaciones o decoloración en los recipientes. Evalúe los riesgos y haga su plan de ataque. Retire los recipientes del fuego si es posible o enfriarlos con agua siempre y cuando no exista fuga de cloro. Use sólo niebla de agua para evitar la dispersión rápida del cloro en el aire.

Condiciones Que Conducen a Otro Riesgo Especial:

Nunca usar agua directamente en un recipiente que por reacción o temperatura este generando cloro. Puede usar agua solo para control del fuego alrededor de los recipientes o para minimizar la dispersión de la nube de cloro.

ventas@clarvi.com

www.clarvi.com



ANEXO IV: Hipoclorito de Calcio – Características Físico – Químicas.



Hector E. Navarro
 Productos Químicos Industriales

HOJA DE DATOS
 HIPOCLORITO DE CALCIO



Hector E. Navarro
 Productos Químicos Industriales

I INFORMACION QUIMICA Y FISICA

Nombre del Producto: HIPOCLORITO DE CALCIO

Sinónimos: Oxidloruro Cálcico, Clorohidroclorito de Calcio, Oxidloruro Clorado, Ca l Clorada, Sal de Calcio de ácido Hipocloroso, Hipocloruro de Calcio, Losantin, Polvo de Blanqueo.HTH

Fórmula: Ca(ClO)₂

Número UN: 2880

Clase UN: 5.1

Apariencia, olor y estado físico: Polvo blanco cristalino con fuerte olor a cloro como resultado de su descomposición.

Gravedad específica (Agua=1): 2.35 / 20°C

Punto de ebullición (°C): N.R.

Densidad relativa del vapor (Aire=1): 6.9

Punto de fusión (°C): 100

Viscosidad (cp): N.A.

pH: 11.5 (solución al 5%)

Presión de vapor (mm Hg): N.A.

Solubilidad: Soluble en agua fría e insoluble en alcohol.

COMPONENTES

Componente	CAS	TWA	STEL	%
Hipoclorito de calcio	7778-54-3	N.R. (ACGIH 2004)	N.R. (ACGIH 2004)	65-100

II USOS

Aplicaciones textiles y otras de blanqueo, síntesis orgánica, desodorizante, desinfectante, portador estable de cloro, material oxidante, reactivo de laboratorio, desinfección del agua de las piscinas y aditivo para la purificación de agua potable, tratamiento de agua de refrigeración industria l, control de limos, control de olor, tratamiento de aguas residuales, líquido limpiador en hogares, hospitales, colegios, plantas de procesamiento y edificios públicos.

III IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS:

Apariencia: Polvo blanco cristalino. ¡Peligro!. Oxidante fuerte. Corrosivo. Reacciona con el agua. El contacto con otros productos puede causar incendio. Puede ser nocivo si se ingiere. Causa quemaduras a pie l y ojos. Puede producir irritación severa gastrointestinal o de tracto respiratorio, con posibles que maduras. No existe ningún órgano blanco identificado.

EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:

Inhalación:

Corrosivo. Extremadamente destructivo para los tejidos de las membranas mucosas y tracto respiratorio superior. Los síntomas pueden ser sensación quemante, tos, jadeo, laringitis, falta de respiración, dolor de cabeza, náuseas y vómitos. La inhalación puede ser fatal como resultado de inflamación espasmódica, y edema de la laringe y bronquios, neumonía química y edema pulmonar.

Ingestión:



ANEXO V: Demanda de cloro real – Laboratorio de planta ASSA.

Laboratorio Planta – ASSA
Demanda de cloro



Para el siguiente instructivo se utilizarán número reales de una demanda de cloro ya realizada.

- 1) Determinar cloro activo del hipoclorito que se va a utilizar. En este caso fue de 72.9 g/L.
- 2) Determinar qué cantidad de hipoclorito para obtener 1 g de cloro.
 72.9g de cloro activo -----1000 ml de hipoclorito
 1 g de cloro activo-----x= $1 \times 1000 / 72.9 = 13.88$ ml de hipoclorito
- 3) Sumar a la cantidad obtenida el 30%, es el porcentaje que menosprecia esta técnica. El número final sería **18.05 ml**.
- 4) Preparar la **solución A**. Extraer 18.05 ml (con la precisión que fuese posible) y enrasar a 1000 ml con agua destilada.
- 5) Preparar la **solución B**. Extraer 10 ml de la solución A y enrasar a 100 ml con agua destilada.
- 6) Preparar la **solución B "hija"**. Extraer 1 ml de la solución B y enrasar a 100 ml con agua destilada. Medir cloro libre: en teoría el resultado debe ser de 1 ppm. En este ejemplo fue de 1.04 ppm.
- 7) Comenzar la curva con valores continuos (y bajos). Hallar los ml de solución B para cada ppm utilizando la medición de cloro libre de la solución B "hija". Ejemplo:
 1.04 ppm de cloro libre-----1 ml de solución B
 0.80 ppm de cloro libre-----x= $0.80 \times 1 / 1.04 = 0.46$ ml de solución B
 0.90 ppm de cloro libre-----x= $0.70 \times 1 / 1.30 = 0.54$ ml de solución B
 Y así.

Rótulo	Ppm	ml de solución B
1	0.80	0.77
2	0.90	0.86
3	0.95	0.91
4	1.00	0.96
5	1.05	1.00
6	1.10	1.05
7	1.15	1.10

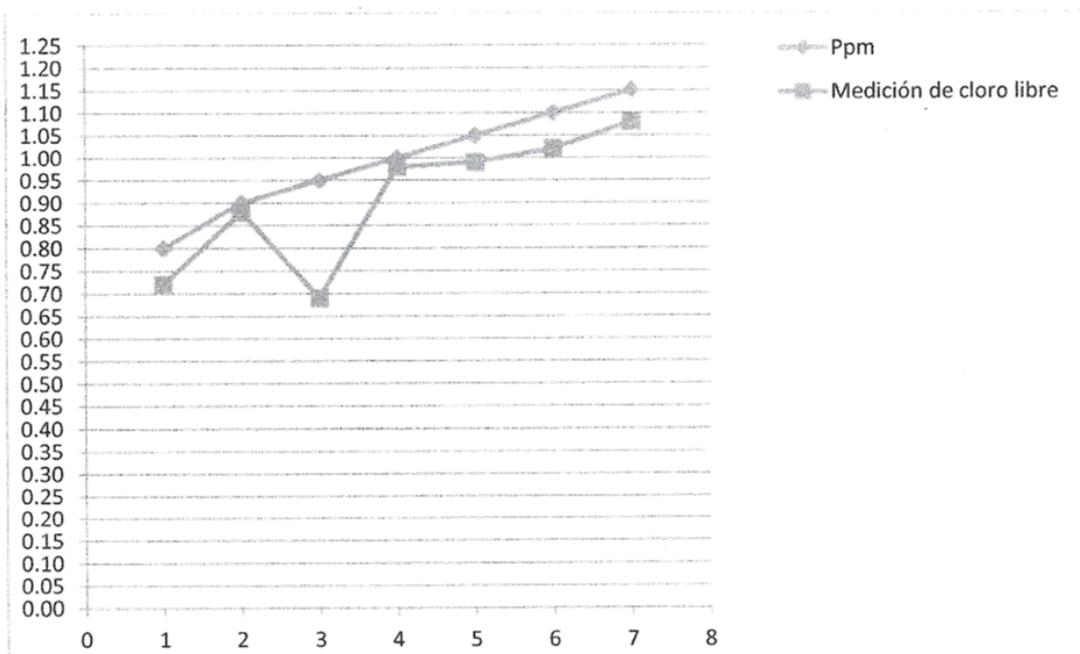
- 8) Enrasar cada valor de solución B (obtenidos en el paso anterior) a 100 ml con agua muestra (atención: es agua de proceso, puede ser filtrada o sedimentada) y verterlos en vasos de precipitado o erlenmeyers. Hacer un blanco, es decir, 100 ml de muestra sin ningún agregado.
- 9) Reposarlos en la oscuridad por media hora.
- 10) Medir cloro libre a cada uno. Si el blanco manifiesta algún valor de cloro libre, se resta a cada medición de cloro obtenida. En este caso, los valores de la siguiente tabla tienen restado el valor de cloro libre del blanco.



Laboratorio Planta – ASSA Demanda de cloro



Rótulo	Ppm	Medición de cloro libre
BLANCO	0.00	0.07
1	0.80	0.72
2	0.90	0.90
3	0.95	0.69
4	1.00	0.98
5	1.05	0.99
6	1.10	1.02
7	1.15	1.08



La curva debe ser ascendente al principio, luego formar un valle (evidente o no, puede ser leve) y, por último, ascender casi de forma lineal. El valle es la representación de la demanda de cloro de la muestra, implica que parte del cloro se consumió.

El punto buscado es aquel donde la curva comience a ascender proporcional a la dosis inyectada, sin valles. En este caso es el punto 4 (1.00 ppm) o para mayor seguridad el punto 5 (1.05 ppm)..

Si el valor de cloro libre en la muestra fuese menor a 1.00 ppm,, no podría asegurarse que esa medición pertenezca al paso previo al valle (donde no se produjo la desinfección) o posterior al valle..



ANEXO VI: Demanda de cloro experimental de campo. Ejemplo didáctico.

Procedimiento para determinar dosis de cloro en campo

Paso 1. Preparar una solución de cloro al 1% (10 g/L). Disolver 17g de hipoclorito de calcio al 60% o 200g de lejía al 5% en 1 litro de agua.

Paso 2. En 4 baldes plásticos graduados añadir 10 litros del agua que va a ser desinfectada.

Paso 3. Agregar con una jeringa en cada balde diferentes volúmenes de solución de cloro al 1%. En la figura como ejemplo se agregaron:

1 mg/l (1ml)

1.5 mg/l (1.5ml)

2 mg/l (2ml)

5 mg/l (5 ml)



Balde 1

Balde 2

Balde 3

Balde 4

Paso 4. Esperar 30 minutos, luego medir el cloro libre en los baldes. La dosis de cloro será aquella con la que se obtiene 0.5mg/L.

En el ejemplo se logró el cloro residual libre con una dosis de 2mg/L.

Imagen: procedimiento para determinar dosis de cloro en campo. Tomada de GIZ 2017. Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural. (Cooperación Alemana, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, junio 2017.)



ANEXO VII: Tabla y Gráficos cloro – Temperatura – mes Abril 2021.

	HORA	Cl (ppm)	T (°C)						
1/4/2021	6:30	1,60	21	6/4/2021	6:30	1,65	23		
	8:30	1,60	24		8:30	1,60	25		
	10:30	1,60	29		10:30	1,50	26		
	12:30	1,60	32		12:30	1,70	28		
	14:30	1,65	30		14:30	1,65	29		
	16:30	1,70	27		16:30	1,75	27		
	18:30	1,80	24		18:30	1,60	25		
	20:30	1,80	23		20:30	1,70	24		
	22:30	1,70	22		22:30	1,60	24		
	0:30	1,60	22		0:30	1,50	24		
	2:30	1,50	21		2:30	1,60	23		
	4:30	1,45	20		4:30	1,65	23		
	2/4/2021	6:30	1,40		19	7/4/2021	6:30	1,65	23
		8:30	1,40		20		8:30	1,65	26
10:30		1,40	26	10:30	1,65		31		
12:30		1,30	31	12:30	1,70		32		
14:30		1,50	31	14:30	1,65		31		
16:30		1,55	28	16:30	1,65		30		
18:30		1,60	25	18:30	1,65		27		
20:30		1,60	24	20:30	1,60		25		
22:30		1,50	24	22:30	1,60		25		
0:30		1,40	23	0:30	1,65		25		
2:30		1,45	22	2:30	1,60		24		
4:30		1,40	22	4:30	1,60		24		
3/4/2021		6:30	1,30	22	8/4/2021		6:30	1,75	24
		8:30	1,25	25			8:30	1,65	26
	10:30	1,30	30	10:30		1,65	26		
	12:30	1,30	30	12:30		1,65	33		
	14:30	1,55	29	14:30		1,50	32		
	16:30	1,70	28	16:30		1,60	30		
	18:30	1,60	25	18:30		1,50	27		
	20:30	1,65	24	20:30		1,50	25		
	22:30	1,60	24	22:30		1,50	25		
	0:30	1,60	24	0:30		1,50	25		
	2:30	1,70	23	2:30		1,55	25		
	4:30	1,60	23	4:30		1,50	25		
	4/4/2021	6:30	1,50	23		9/4/2021	6:30	1,45	25
		8:30	1,60	25			8:30	1,55	26
10:30		1,50	29	10:30	1,50		31		
12:30		1,50	32	12:30	1,40		34		
14:30		1,65	30	14:30	1,35		33		
16:30		1,75	28	16:30	1,45		32		
18:30		1,75	26	18:30	1,50		27		
20:30		1,60	25	20:30	1,70		25		
22:30		1,65	25	22:30	1,70		25		
0:30		1,70	24	0:30	1,75		24		
2:30		1,65	24	2:30	1,70		24		
4:30		1,60	25	4:30	1,70		25		
5/4/2021		6:30	1,65	25	10/4/2021		6:30	1,75	25
		8:30	1,75	24			8:30	1,70	26
	10:30	1,80	24	10:30		1,50	32		
	12:30	1,70	23	12:30		1,60	34		
	14:30	1,75	23	14:30		1,40	33		
	16:30	1,70	23	16:30		1,45	32		
	18:30	1,65	24	18:30		1,25	28		
	20:30	1,80	23	20:30		1,65	25		
	22:30	1,70	23	22:30		1,80	24		
	0:30	1,60	23	0:30		1,70	24		
	2:30	1,50	23	2:30		1,70	23		
	4:30	1,60	23	4:30		1,70	22		



	HORA	Cl (ppm)	T (°C)				
21/4/2021	6:30	1,45	23	26/4/2021	6:30	1,50	20
	8:30	1,55	24		8:30	1,45	22
	10:30	1,50	28		10:30	1,45	27
	12:30	1,50	31		12:30	1,65	28
	14:30	1,50	31		14:30	1,75	26
	16:30	1,40	28		16:30	1,60	25
	18:30	1,60	27		18:30	1,60	23
	20:30	1,50	25		20:30	1,50	22
	22:30	1,50	24		22:30	1,50	22
	0:30	1,55	24		0:30	1,40	21
	2:30	1,15	24		2:30	1,40	21
	4:30	1,30	23		4:30	1,50	21
22/4/2021	6:30	1,65	23	27/4/2021	6:30	1,50	21
	8:30	1,65	22		8:30	1,40	22
	10:30	1,50	23		10:30	1,40	27
	12:30	1,50	26		12:30	1,50	28
	14:30	1,30	27		14:30	1,60	26
	16:30	1,30	26		16:30	1,70	24
	18:30	1,25	24		18:30	1,65	22
	20:30	1,50	24		20:30	1,70	22
	22:30	1,65	23		22:30	1,75	22
	0:30	1,85	23		0:30	1,80	22
	2:30	1,70	23		2:30	1,80	21
	4:30	1,60	23		4:30	1,70	21
23/4/2021	6:30	1,60	23	28/4/2021	6:30	1,90	20
	8:30	1,70	23		8:30	1,90	22
	10:30	1,55	26		10:30	1,80	25
	12:30	1,65	29		12:30	1,80	28
	14:30	1,70	28		14:30	1,75	26
	16:30	1,65	27		16:30	1,60	25
	18:30	1,65	25		18:30	1,65	22
	20:30	1,70	25		20:30	1,60	21
	22:30	1,60	25		22:30	1,60	18
	0:30	1,40	24		0:30	1,60	17
	2:30	1,50	23		2:30	1,50	15
	4:30	1,40	23		4:30	1,60	13
24/4/2021	6:30	1,45	23	29/4/2021	6:30	1,80	11
	8:30	1,40	23		8:30	1,80	12
	10:30	1,10	24		10:30	1,80	14
	12:30	1,50	24		12:30	1,80	13
	14:30	1,75	26		14:30	1,85	26
	16:30	1,55	24		16:30	1,55	24
	18:30	1,50	23		18:30	1,50	21
	20:30	1,60	22		20:30	1,60	20
	22:30	1,55	22		22:30	1,55	19
	0:30	1,55	21		0:30	1,50	18
	2:30	1,50	20		2:30	1,40	17
	4:30	1,50	21		4:30	1,50	18
25/4/2021	6:30	1,40	22	30/4/2021	6:30	1,45	19
	8:30	1,40	22		8:30	1,75	22
	10:30	1,35	25		10:30	1,60	26
	12:30	1,40	28		12:30	1,70	29
	14:30	1,50	27		14:30	1,60	27
	16:30	1,50	25		16:30	1,50	25
	18:30	1,45	22		18:30	1,55	23
	20:30	1,35	22		20:30	1,40	22
	22:30	1,40	22		22:30	1,45	22
	0:30	1,40	21		0:30	1,50	21
	2:30	1,50	20		2:30	1,30	21
	4:30	1,50	21		4:30	1,20	21



Gráfico Cloro – Temperatura del 1/4/2021 – 10/4/2021

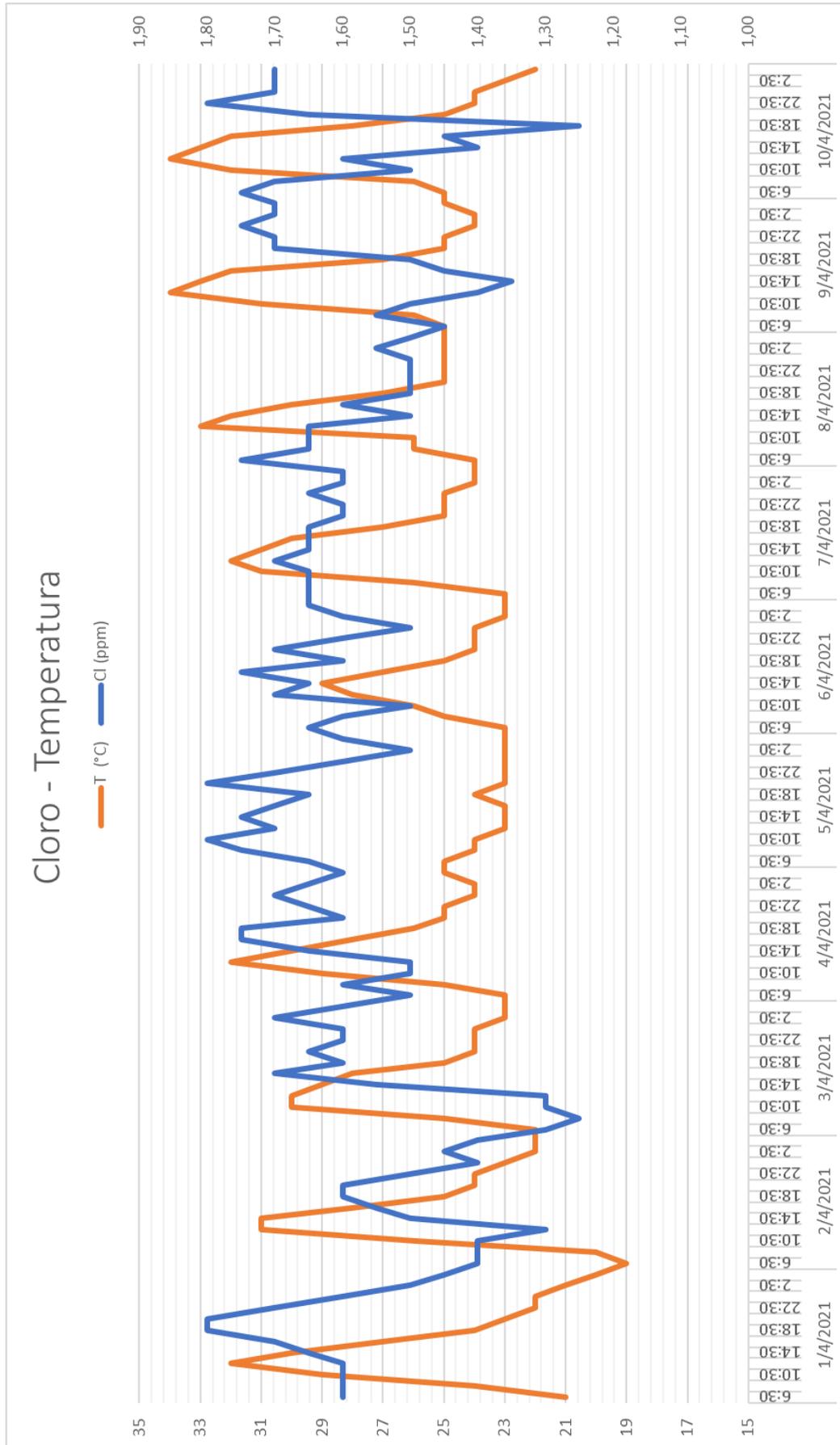




Gráfico Cloro – Temperatura del 11/4/2021 – 20/4/2021

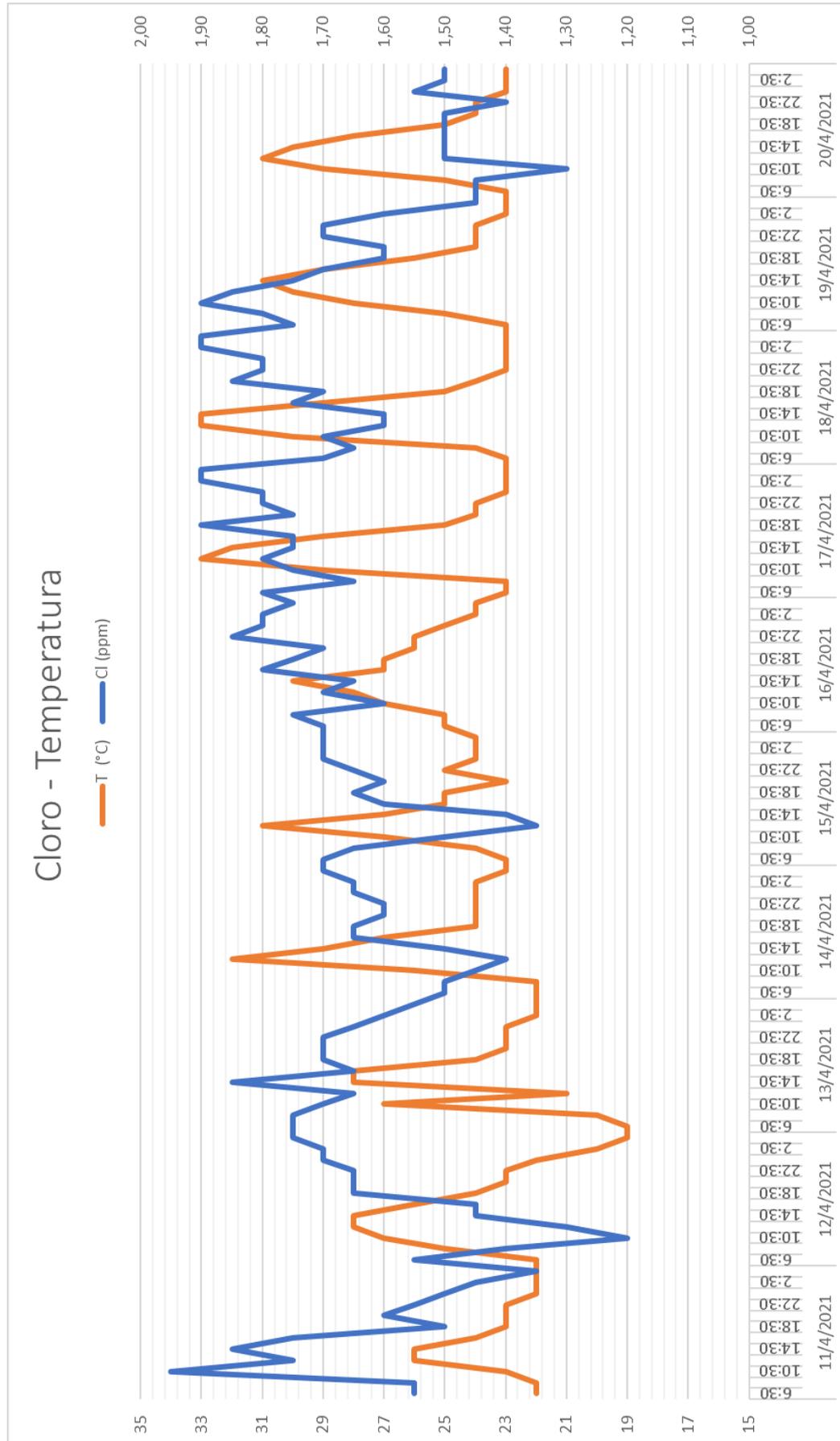
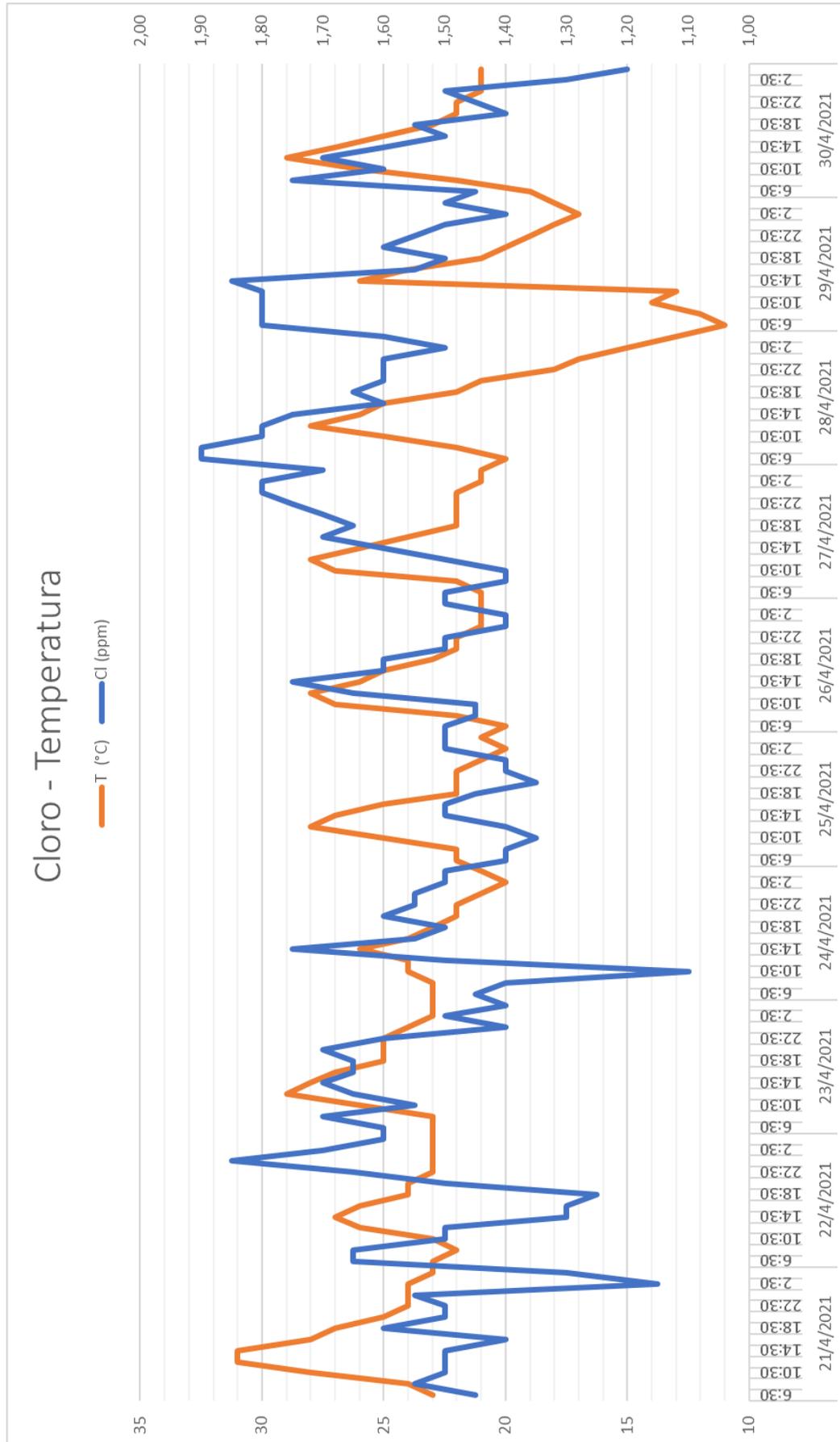


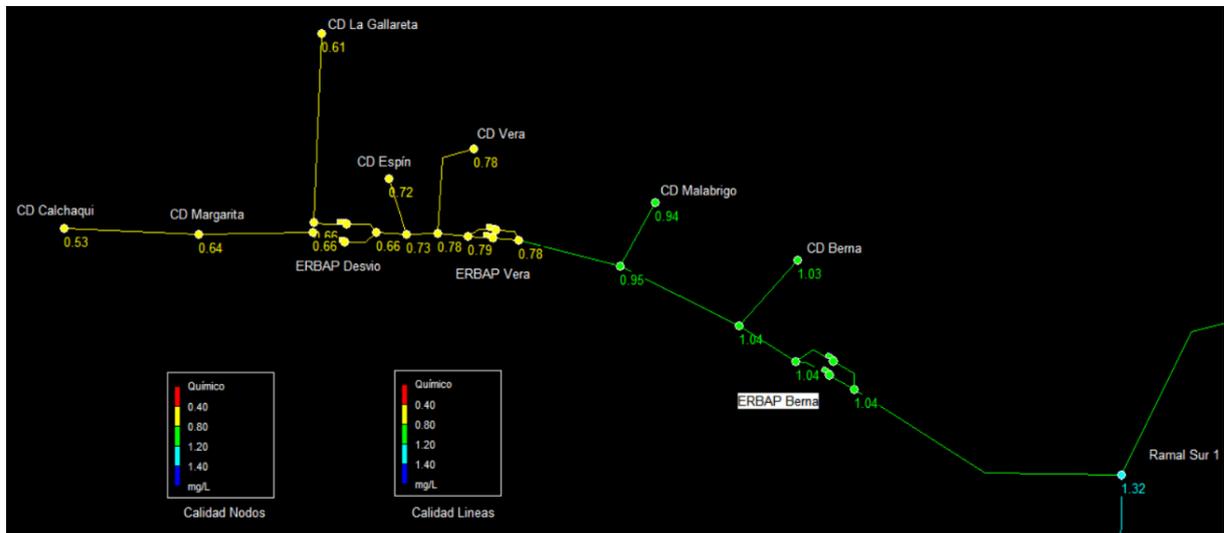


Gráfico Cloro – Temperatura del 21/4/2021 – 30/4/2021

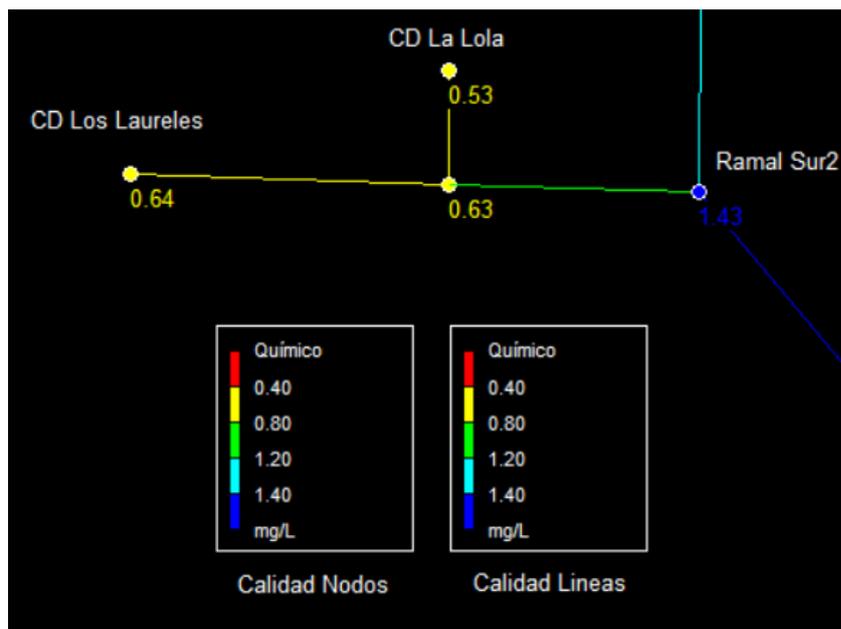




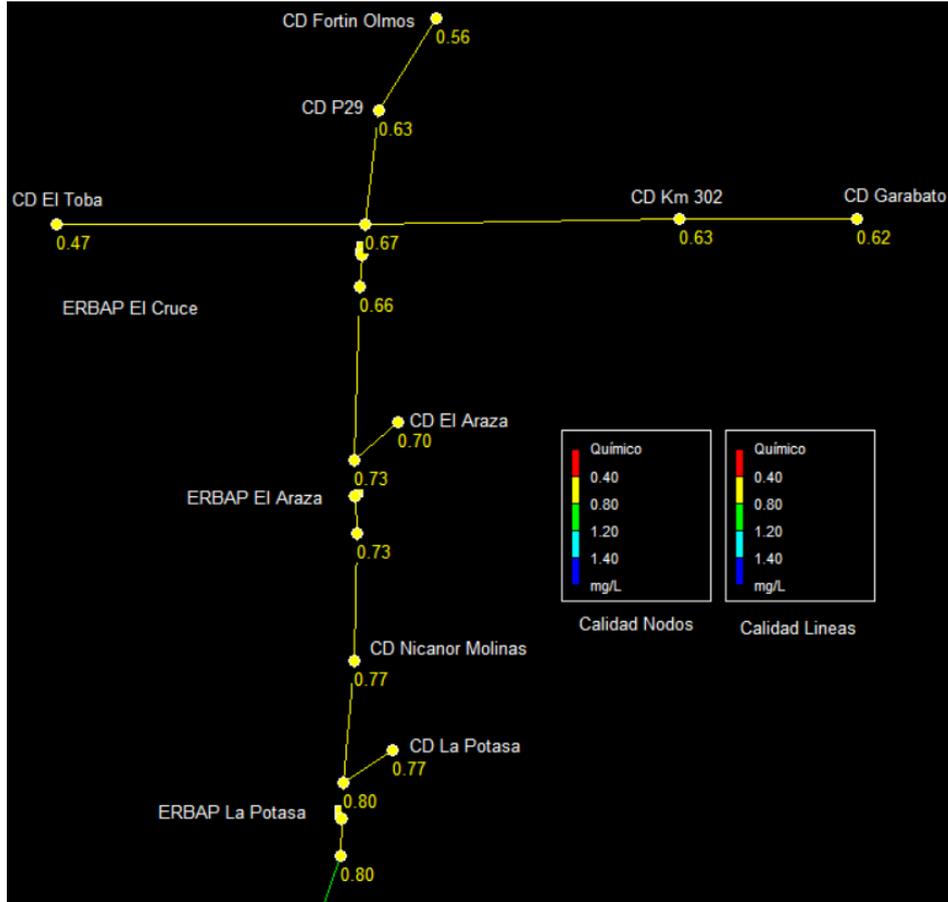
ANEXO VIII: Modelación Hidráulica Ramales de Transporte - Año 10 de proyecto



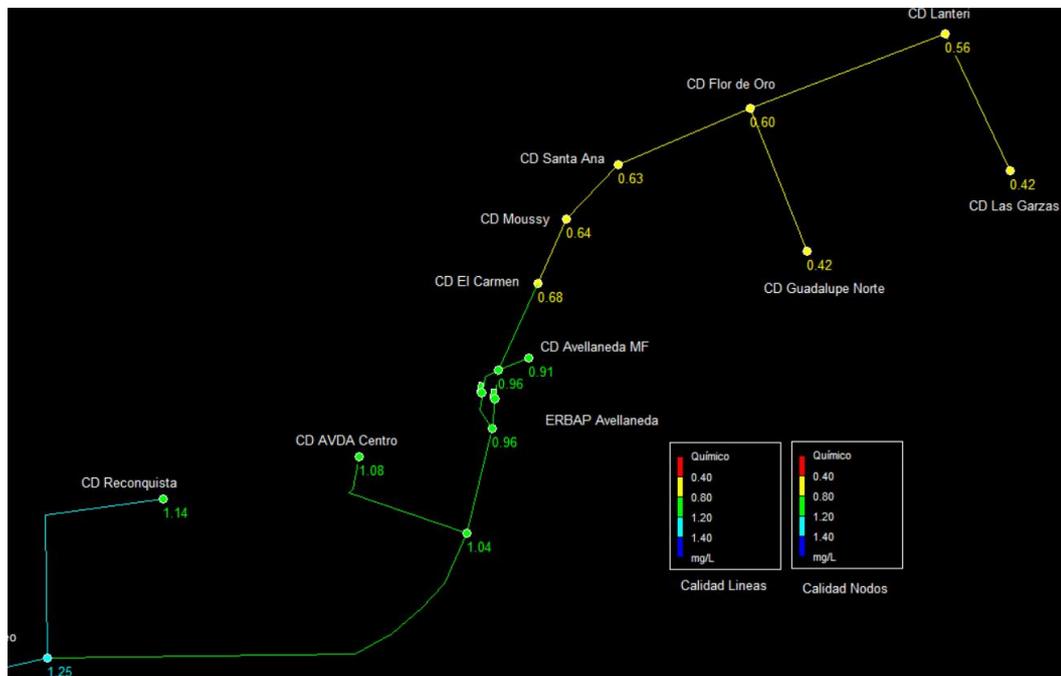
Ramal Sur 1 - AÑO 10



Ramal Sur 2 - AÑO 10



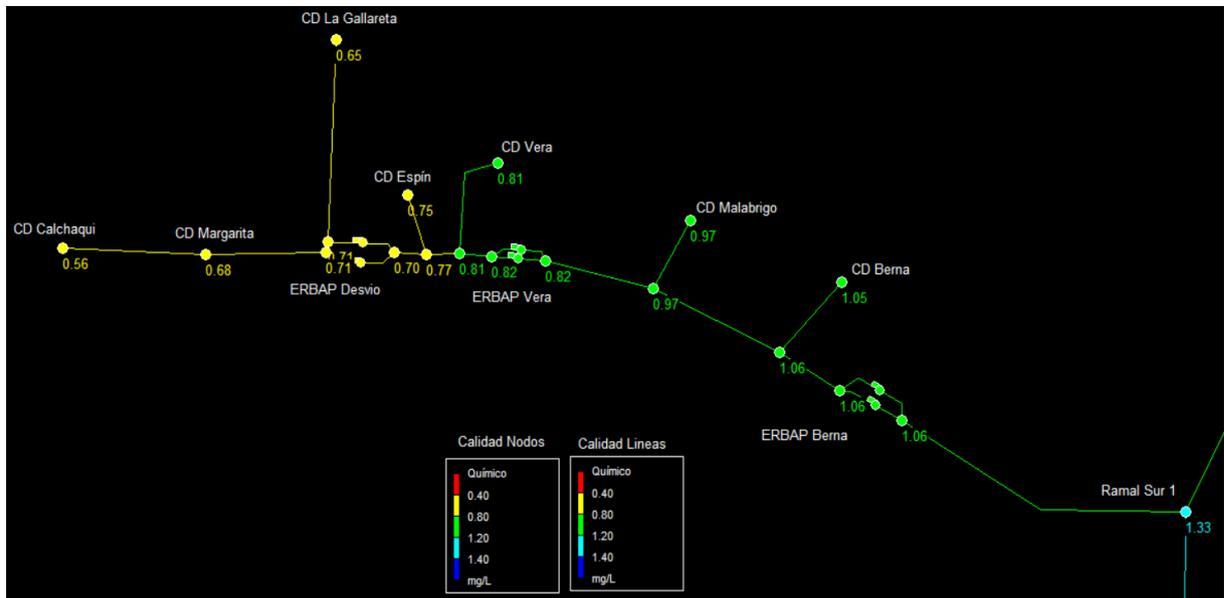
Ramal Oeste - AÑO 10



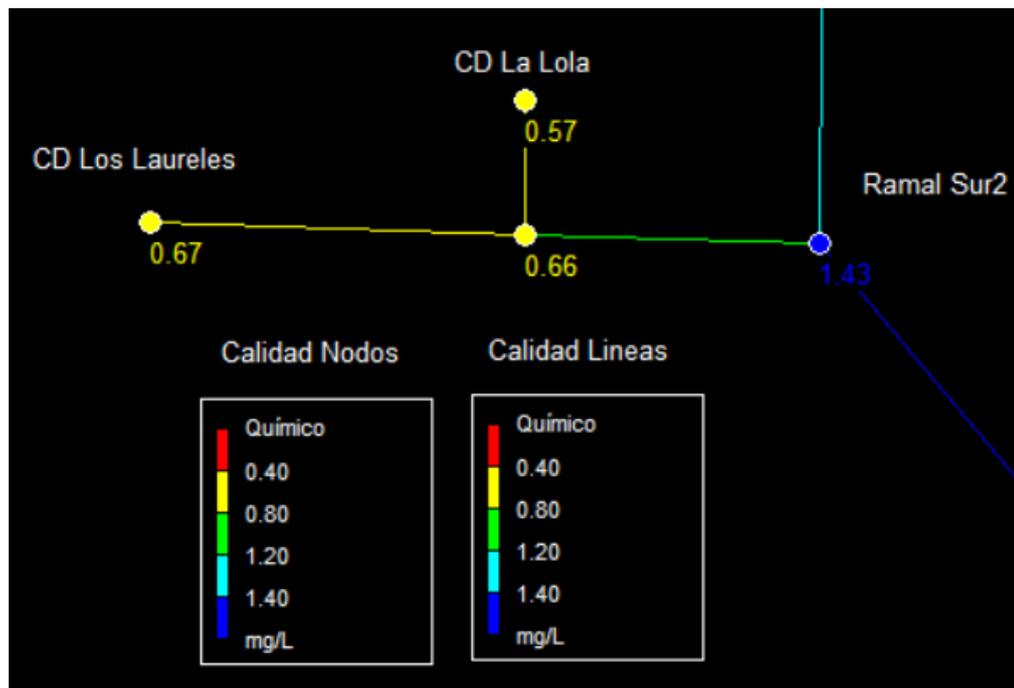
Ramal Núcleo - Ramal Norte - AÑO 10



ANEXO IX: Modelación Hidráulica Ramales de Transporte - Año 20 de proyecto



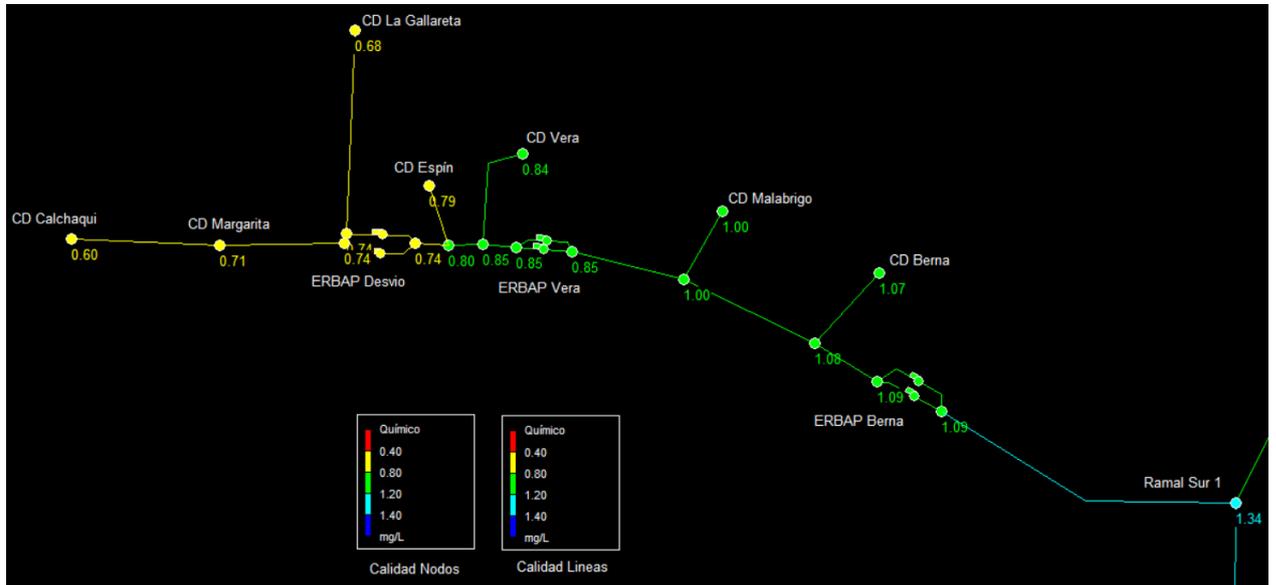
Ramal Sur 1 - AÑO 20



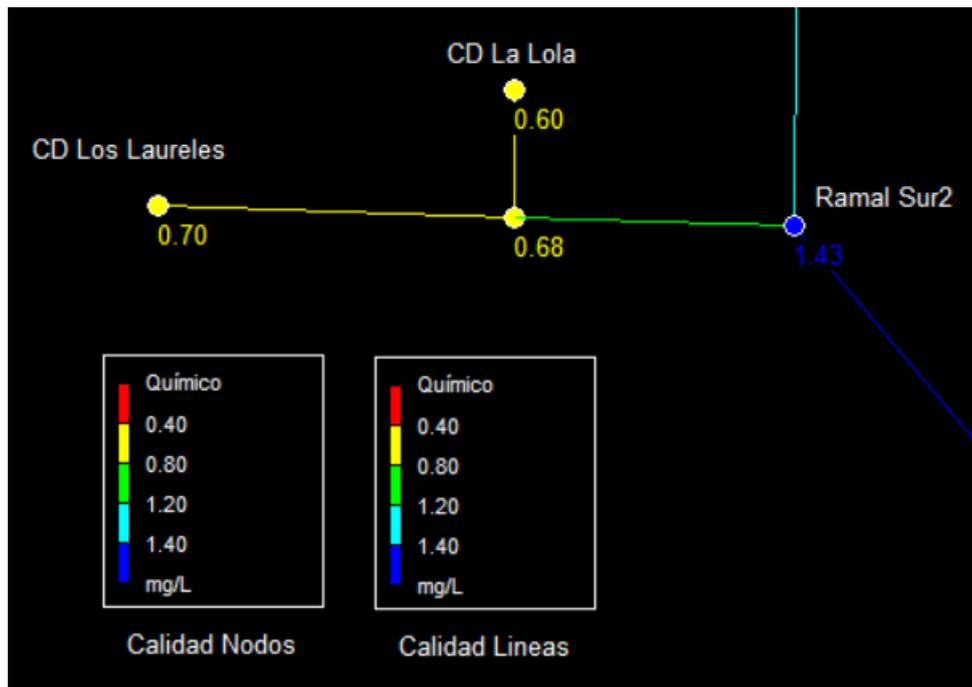
Ramal Sur 2 - AÑO 20



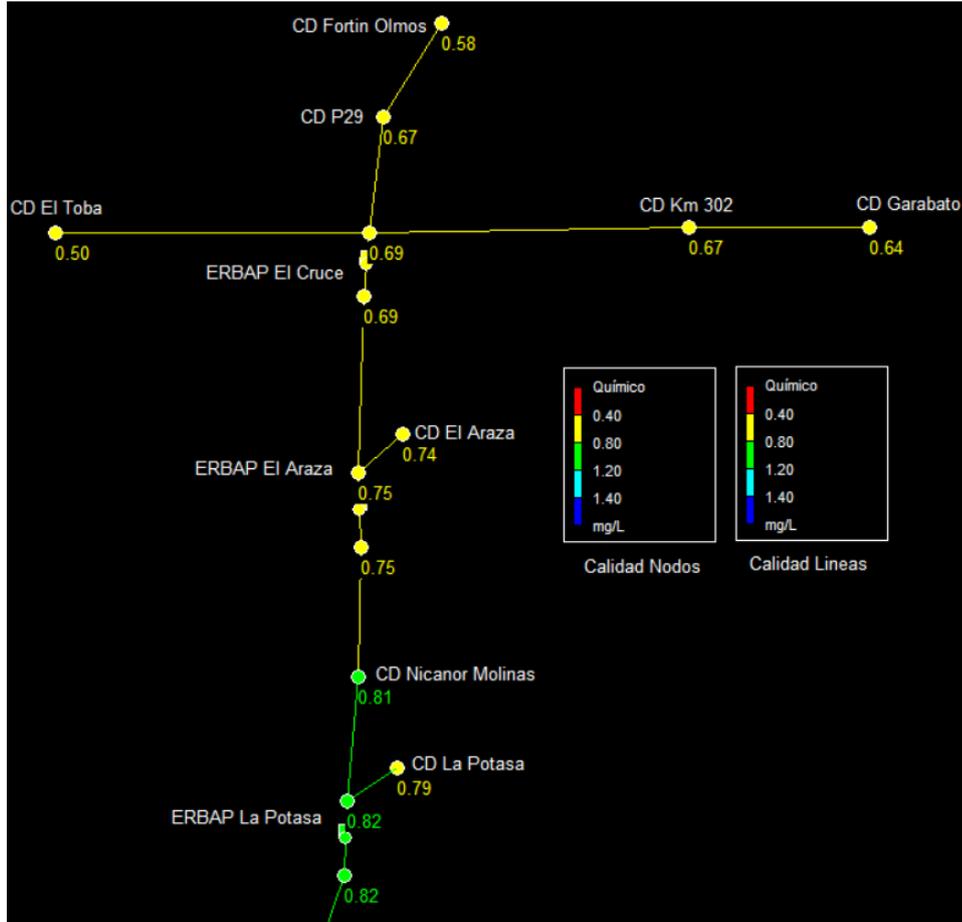
ANEXO X: Modelación Hidráulica Ramales de Transporte - Año 30 de proyecto



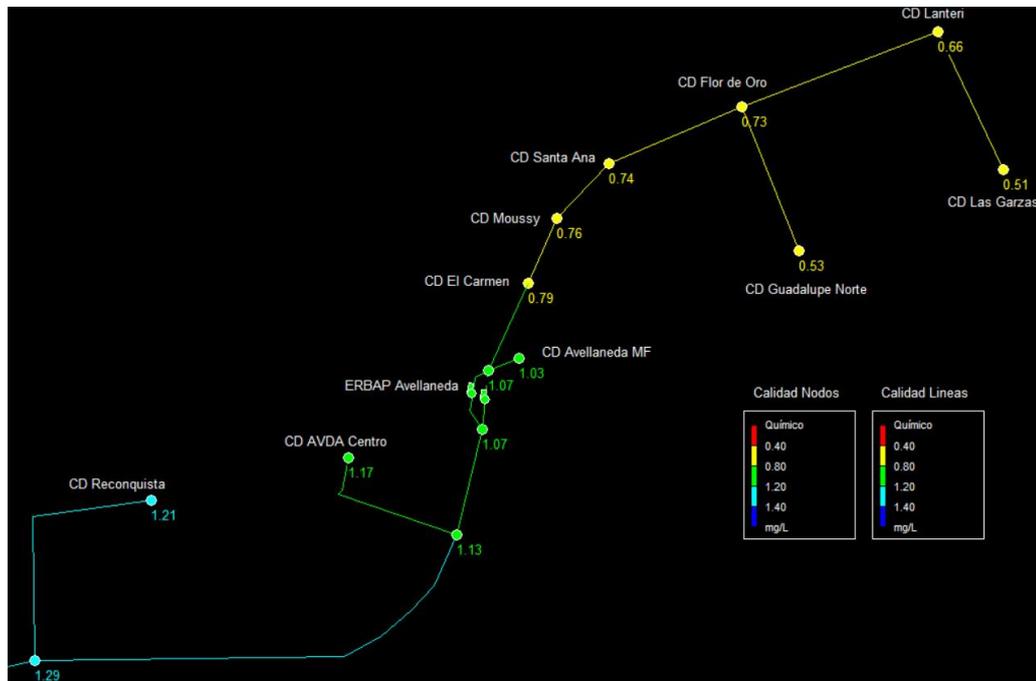
Ramal Sur 1 - AÑO 30



Ramal Sur 2 - AÑO 30



Ramal Oeste - AÑO 30



Ramal Núcleo - Ramal Norte - AÑO 30



ANEXO XI: Catalogo Analizador de cloro en Línea Hach CL17.

INFORMACIÓN

SISTEMA DE CONTROL DE PROCESO
ANALIZADOR DE CLORO
CL17



Analizador de cloro CL17: Control del que puede fiarse

→ **Química colorimétrica:**
simple, rápida, exacta

→ **Conforme a EN ISO 7393-2
y SM 4500-Cl G**

→ **Funcionamiento automáti-
co rápido**

→ **Control completo: mínimo
mantenimiento**

**Análisis de cloro fiable a un pre-
cio razonable**

Con la química colorimétrica avanzada de HACH, el analizador de cloro CL17 proporciona un método fiable y rápido para determinar el cloro residual libre o total. Trabaja las veinticuatro horas del día, asegurando una desinfección correcta y el cumplimiento con las normas. El CL17 también ofrece una relación coste-eficacia inmejorable, con un consumo mínimo de reactivos y un mantenimiento sumamente bajo.

Aplicaciones

- Agua potable
- Agua de alimentación y de proceso en instalaciones químicas / industriales
- Sistemas de calefacción y refrigeración
- Industria alimentaria y de la bebida
- Sistemas de filtración de ósmosis inversa



Características

Pantalla LCD grande, menús inteligentes y programación versátil

La configuración, el mantenimiento y la programación de registrador/alarmas son tareas sencillas. El instrumento permite muchas opciones; todas fáciles de programar mediante menús paso a paso y una sencilla interfaz de teclado.

Análisis colorimétrico

La colorimetría DPD (N,N-dietil-p-fenilendiamina) es sencilla y exacta y constituye un método fiable de medida de cloro residual libre o total.

Mezcla sin mantenimiento

El sistema de mezcla de última generación del analizador CL17 opera sin partes móviles. Una barra agitadora autolimpiadora situada en la cámara de muestra genera al instante una enérgica acción mezcladora. El sistema proporciona una mezcla rápida y a fondo prácticamente sin mantenimiento.

Tecnología innovadora

Al mismo tiempo, otra innovación de HACH impide que se forme condensación en la pared de la cámara de muestra. Una junta transparente ocupa el espacio entre la fuente luminosa, la cámara de muestra y el detector. Estos conductos del flujo luminoso, de silicona RTV ópticamente transparente, transmiten el haz colorimétrico y minimizan el riesgo de interferencia causado por niveles de humedad elevados.



Reactivos HACH auténticos

Formulados para cumplir con los estándares de calidad más estrictos, los reactivos de HACH son la mejor garantía de exactitud y repetibilidad. El consumo mínimo de reactivos conlleva un ahorro de costes importante.



Ventajas



Química colorimétrica: simple, rápida, exacta

El método colorimétrico contrastado del CL17 ofrece gran sensibilidad, rapidez y exactitud, incluso en muestras ácidas o alcalinas. Un indicador DPD es oxidado por el cloro libre, formándose un color magenta proporcional al nivel de cloro presente. Un colorímetro compacto mide la intensidad del color y calcula al instante la concentración de cloro libre o bien de cloro total.

Funcionamiento automático, rápido

El CL17 toma muestras cada 2 minutos y medio, utilizando menos de 475 mL tanto de indicador como de solución tampón durante un periodo de 30 días. Una bomba peristáltica lineal, junto con el mezclador sin junta de estanqueidad, una cubeta fácil de limpiar y un colorímetro compacto, garantizan un funcionamiento fiable, de bajo mantenimiento.

Control completo. Mínimo mantenimiento

El analizador CL17, otro producto de la prestigiosa I+D de HACH, proporciona seguridad continua durante 30 días sin intervención del usuario. Basta con conectar una salida a una bomba de alimentación, un registrador gráfico, un PLC o un sistema SCADA; del resto se encarga el CL17.

Carcasa liviana, robusta

La carcasa IP62, de ABS, del CL17 es ligera, robusta y resistente a la corrosión. Dos ventanas grandes facilitan el control visual de los reactivos y los mensajes de estado del sistema, sin necesidad de abrir la caja. Se proporcionan soportes integrados para un fácil montaje en pared.



Especificaciones técnicas

Método de medición	Método DPD (N,N-dietil-p-fenilendiamina)
Rango de medida	0-5 mg/L cloro residual libre o total
Exactitud	0,03 mg/L ó ±5 %, el valor que sea mayor
Precisión	0,01 mg/L ó ±3 %, el valor que sea mayor
Límite mínimo de detección	0,03 mg/L
Tiempo de ciclo	Un análisis de muestra completo cada 2,5 minutos
Salidas registrador	Una salida de 4-20 mA con un intervalo programable durante una porción cualquiera del rango de medida 0-5 mg/L, aislamiento de 130 V de la toma de tierra
Alarmas	Dos alarmas seleccionables para alarma de concentración de muestra, aviso de sistema del analizador o alarma de desconexión del analizador. Cada alarma está equipada con un relé SPDT con contactos aptos para una carga resistiva de 5 A a 230 V C.A.
Salidas externas	Interfaz SC 200 (opcional)
Alimentación	100-115 / 230 V C.A., 50/60 Hz (seleccionable), 90 VA máximo
Carcasa	Carcasa de plástico ABS, protección IP62, con dos ventanas de polycarbonato transparente
Cumplimiento normas	EN ISO 7393-2 y SM 4500-Cl G
Dimensiones	419 mm x 343 mm x 191 mm (Altura x Anchura x Profundidad)
Peso embalado	11,3 kg

Servicios de HACH LANGE



Llámenos para realizar un pedido, ampliar información o para solicitar asesoramiento.



Apoyo in situ mediante nuestro servicio de asistencia técnica y red comercial.



Funcionamiento fiable de todos los instrumentos mediante un servicio de carácter flexible y contratos de mantenimiento.



Seminarios y talleres: formación avanzada e intercambio de experiencias para situaciones analíticas prácticas.



Aseguramiento de la calidad, con soluciones patrón, chequeo de los instrumentos y soluciones de referencia.



www.hach-lange.es – Actualizada y segura, con información y tienda on-line.

INFORMACIÓN PARA FORMULACIÓN DE PEDIDOS

REF. DE PEDIDO	DESCRIPCIÓN
5440001	Analizador de cloro residual libre Modelo CL17
5440002	Analizador de cloro residual total Modelo CL17
ACCESORIOS	
5444300	Kit de mantenimiento, para 1 año, que incluye tubos, tapones, embudo y accesorios
5449000	Kit de CAL/Verificación CL17
4643600	Caudalímetro con tubo de 1/4 pulgadas diámetro exterior
5448900	Cable de alimentación, 230 V, 10 A, enchufe europeo continental
REACTIVOS	
2556900	Set de reactivos, cloro libre CL17
2557000	Set de reactivos, cloro total CL17
2297255	Indicador DPD en polvo (libre y total)
2314011	Solución indicadora de cloro libre, 473 mL
2314111	Solución tampón de cloro libre, 473 mL
2263411	Solución indicadora de cloro total, 473 mL
2263511	Solución tampón de cloro total, 473 mL
2835900	Kit de rellenado para calibración

Información sujeta a cambio sin previo aviso.



ANEXO XII: Catalogo Bomba Centrífuga de agua Czerweny.

**LÍNEA
ZETA
BOMBAS**

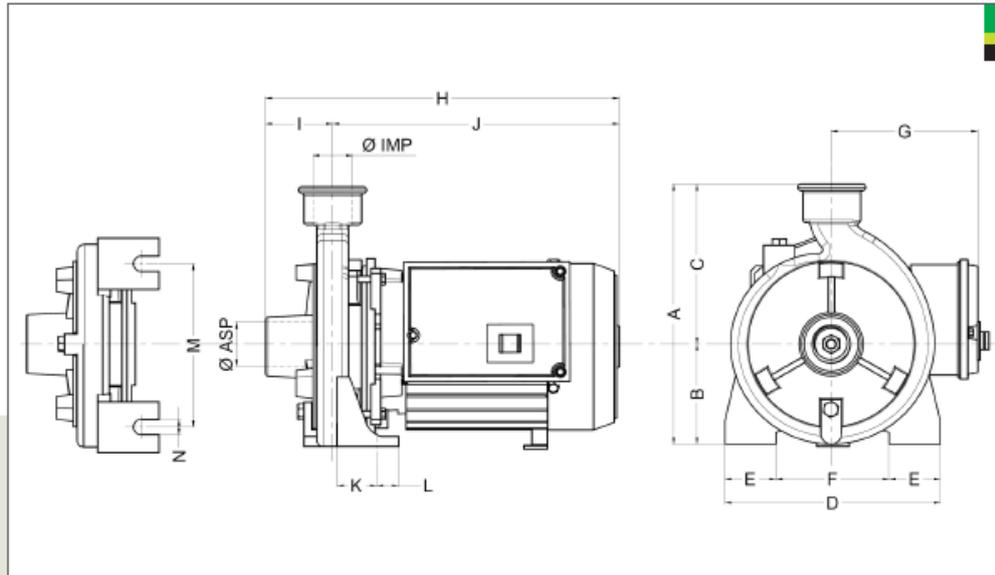
BOMBAS CENTRÍFUGAS CON MOTOR INCORPORADO

- > Extremadamente confiables, simples de usar, silenciosas y libres de mantenimiento.
- > Aplicación en instalaciones domésticas, civiles, distribución de agua en tanques elevados, presurización de instalaciones, suministro de agua para riego.
- > Cuerpo de fundición de hierro gris.
- > Impulsores de Noryl o bronce.
- > Motor cerrado monofásico IP44 o trifásico IP54.
- > Sello mecánico de cerámica y grafito.
- > Eje de acero inoxidable.
- > Protector térmico incorporado, llave bipolar y cable con ficha*

* Hasta versión monofásica de 1 HP



CARACTERÍSTICAS Y MEDIDAS PRINCIPALES



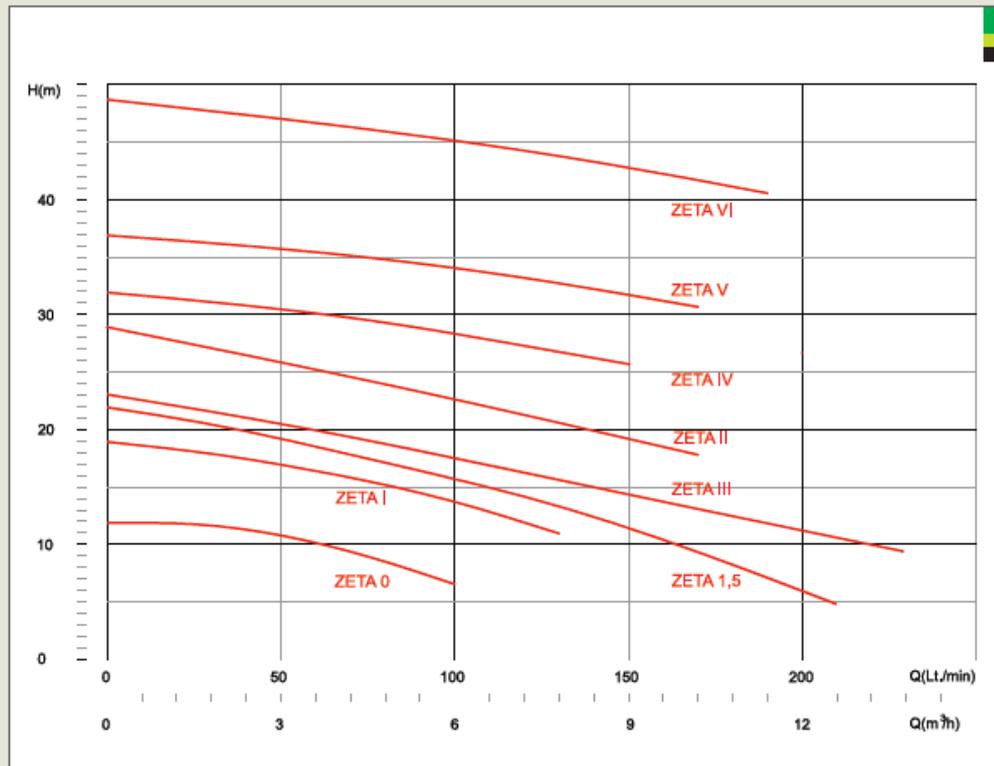
MODELO		Potencia	Diámetros		Medidas (en mm)														Peso
MONOFÁSICA	TRIFÁSICA	HP	ASP.	IMP.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Kg
Zeta 0		1/4	1"	1"	210	85	125	170	40	90	100	270	50	220	35	15	125	11	8,6
Zeta I	Zeta IT	1/2	1"	1"	210	85	125	170	40	90	100	295	50	245	35	15	125	11	10,3
Zeta 1,5		3/4	1"	1"	240	100	140	190	50	90	100	300	55	245	35	15	140	14	13,4
Zeta II	Zeta IIT	1	1"	1"	240	100	140	190	50	90	110	305	55	250	35	15	140	14	14,5
Zeta III	Zeta IIIT	1	1"	1"	240	100	140	190	50	90	110	305	55	250	35	15	140	14	14,5
Zeta 4		1,5	1 1/4"	1"	304	142	162	240	50	140	124	409	82	327	35	15	190	14	23,4
	Zeta 4T										130	388		306					22,0
Zeta 5		2,5	1 1/4"	1"	304	142	162	240	50	140	134	450	82	368	35	15	190	14	28,0
	Zeta 5T										140	388		306					25,7
	Zeta 6T	3,5	1 1/4"	1"	304	142	162	240	50	140	140	450	82	368	35	15	190	14	29,3



Tabla de performance hidráulica a 50Hz
 Alturas expresadas en mca

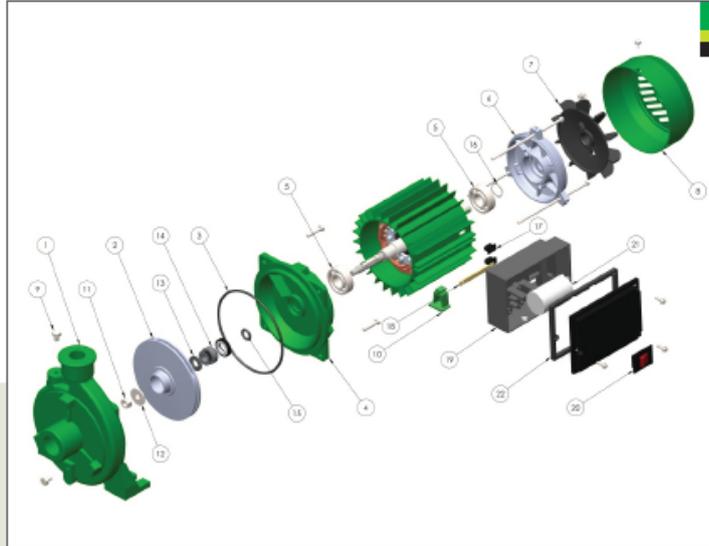
MODELO	HP	Lts/min m ³ /h	Q-Caudal								
			20 1,2	50 3	80 4,8	100 6	120 7,2	150 9	180 10,8	200 12	230 13,8
Zeta 0	0,25	H	11,9	10,6	8,2	6,6					
Zeta 1	0,50		18,3	16,8	15,0	13,5	11,8				
Zeta 1,5	0,75		21,2	19,0	17,2	15,4	13,8	11,7	8,0	5,4	
Zeta 2	1,00		27,6	25,6	23,8	22,8	21,2	19,0			
Zeta 3	1,00		22,2	20,3	18,7	17,5	16,5	14,4	12,5	11,4	9,5
Zeta 4	1,50		31,2	30,2	29,3	28,3	27,3	25,5			
Zeta 5	2,50		36,2	35,5	34,8	33,8	33,0	32,0	28,8	27,1	
Zeta 6	3,50		47,9	47,0	46,0	45,0	44,2	42,7	41,5		

Curva de performance hidráulica a 50 Hz





Componentes y repuestos
 Modelos monofásicos

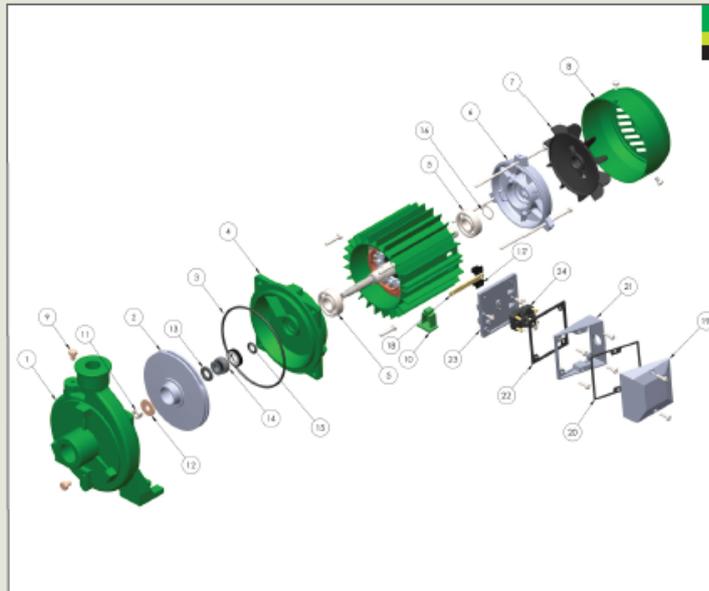


Designación de componentes

Nº	DESCRIPCIÓN
1	Cuerpo de bomba
2	Disco impulsor
3	O-Ring cuerpo
4	Escudo brida
5	Rodamiento
6	Escudo trasero
7	Ventilador
8	Capuchón ventilador
9	Tapón de bronce - cebado
10	Pie plástico
11	Tuerca del eje
12	Arandela plana de bronce
13	Distanciador sello mec.
14	Sello mecánico
15	Anillo goma contra goteo
16	Arandela elástica
17	Goma pasacable
18	Sujetador caja de conex.
19	Caja de conexiones
20	Interruptor bipolar
21	Capacitor tipo permanente
22	Guarnición caja conexión

FCH ZETA - 2020 REV. 00

Componentes y repuestos
 Modelos trifásicos



Designación de componentes

Nº	DESCRIPCIÓN
1	Cuerpo de bomba
2	Disco impulsor
3	O-Ring cuerpo
4	Escudo brida
5	Rodamiento
6	Escudo trasero
7	Ventilador
8	Capuchón ventilador
9	Tapón de bronce - cebado
10	Pie plástico
11	Tuerca del eje
12	Arandela plana de bronce
13	Distanciador sello mec.
14	Sello mecánico
15	Anillo goma contra goteo
16	Arandela elástica
17	Goma pasacable
18	Sujetador caja de conex.
19	Tapa caja de conexión
20	Guarnición tapa caja conexión
21	Caja de conexiones
22	Guarnición caja de conexión
23	Adaptador caja conexión
24	Bornera



ANEXO XIII: Catalogo y ficha técnica Dosivac DDI 10.

BOMBA DOSIFICADORA A DIAFRAGMA DIAPHRAGM METERING PUMP

DDI

Bombas alternativas a diafragma por sistema de carrera perdida. Altamente confiable y robusta para la inyección de todo tipo de aditivo líquido cuando la contrapresión no supere los 10 kg/cm². Amplio rango de caudales (1-600 l/h).

Reciprocating diaphragm metering pump which use lost motion stroke control system. Highly reliable and heavy duty unit to feed any kind of liquid additive with pressures up to 10 kg/cm² (142 PSI) and flow up to 600 l/h (3800 GPD)



■ Características Especiales

- **DISEÑO COMPACTO:** Facilita el transporte, instalación y aprovechamiento del espacio disponible.
- **APTITUD PARA EL SERVICIO CONTINUO (24 horas):** Tanto para la bomba como para el motor, incluso a la intemperie y con condiciones climáticas adversas.
- **REGULACION DE CAUDAL:** Por sistema de carrera perdida, operable manualmente (sin herramientas) con la bomba en marcha o detenida, mediante exclusivo regulador digital mecánico. También posibilidad de regulación automática agregando recursos electrónicos opcionales de nuestra fabricación (consultar).
- **DIAL CON INDICADOR DIGITAL MECANICO:** Permite una cómoda lectura directa en porcentaje del caudal total, entre 0 y 99%, con una apreciación del 1%.
- **ACCIONAMIENTO:** Motor eléctrico 100% blindado y normalizado, vinculado al sin fin mediante acoplamiento semielástico que permite su fácil reemplazo y además absorbe desalineaciones y vibraciones indeseables. Bajo pedido, este accionamiento podrá ser Antiexplosivo.
- **REDUCTOR:** Del tipo sin-fin y corona montados ambos íntegramente sobre rodamientos de contacto angular en el caso del sin-fin y radiales en el caso de la corona lubricadas en baño de aceite con control de nivel mediante visor lateral.
- **CABEZAL DE BOMBEO:** En PVDF, PP, PVC ó AISI 316 .
- **DIAFRAGMA:** Elastómero especial recubierto en PTFE.
- **SELLOS:** En EPDM; FKM (vitón) ó PTFE (otros consultar).
- **CONECTORES:** Para manguera y/o roscadas.

■ Special Features

- **COMPACT DESIGN:** easy for transportation, handling and installation, optimizing available space.
- **CONTINUOUS DUTY SERVICE:** Pump and motor are designed for 24/7 service, even in outdoor installation and under adverse weather conditions.
- **FLOW REGULATION:** Lost motion stroke system, could be manually adjusted through the exclusive mechanical digital regulator when the pump is running or stopped (no special tool required). Automatic flow regulation could be achieved using optional electronic devices (Consult factory).
- **MECHANICAL DIGITAL INDICATOR:** Allows a direct reading of flow from 0 to 99 percent with a 1% resolution.
- **DRIVE SYSTEM:** Electric motor TEFC coupled to the worm gear through an elastic jaw type coupling (L070) allowing misalignment and absorbing vibration. Easy for servicing.
- **GEARBOX:** Worm – wheel gear type, mounting integrally over tapered roller bearings in the case of the worm and over radial ball bearings in case of the worm wheel. System is totally submerged in oil bath and it has a side level window for oil control.
- **LIQUID END:** Made in PVDF, PP, PVC or AISI 316.
- **DIAPHRAGM:** Teflon faced.
- **SEALS:** Available materials: EPDM, FKM, PTFE (Others, consult factory)
- **CONNECTIONS:** For plastic tubing or threaded.



BOMBA DOSIFICADORA A DIAFRAGMA
DIAPHRAGM METERING PUMP

Especificaciones Técnicas

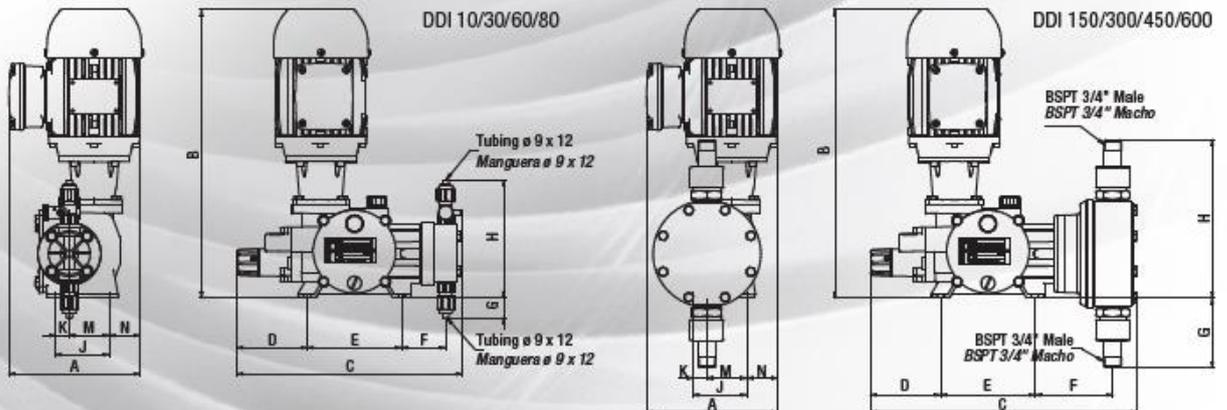
Technical specifications

MODEL MODELO	MAX. FLOW RANGE CAUDAL MAXIMO				MAX. PRESSURE PRESION MAXIMA		MOTOR MOTOR				PUMPING FREQUENCY FRECUENCIA	
	[V/h]		[US gal/h]		[kg/cm ²]	[PSI]	POWER [HP] POTENCIA		SPEED [rpm] VELOCIDAD		[1/min]	
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
DDI 10	10	12	2.64	3.17	10	142	1/3	1/3	1400	1700	25	30
DDI 30	30	36	7.93	9.51	10	142	1/3	1/3	1400	1700	70	84
DDI 60	60	72	15.85	19.02	10	142	1/3	1/2	2800	3400	140	168
DDI 80	80	90	21.13	23.78	10	142	1/3	1/2	2800	3400	186	222
DDI 150	150	180	39.63	47.55	10	142	1/3	1/2	1400	1700	70	84
DDI 300	300	360	79.25	95.10	10	142	1/2	3/4	2800	3400	140	168
DDI 450	450	540	118.9	142.7	7	100	1/2	3/4	2800	3400	140	168
DDI 600	600	720	158.5	190.2	4	57	1/2	3/4	2800	3400	186	222

Caudal mínimo recomendado: 10% del caudal máximo. Para menores caudales, recurrir a unidades electrónicas correspondientes de nuestra fabricación.
 Minimum recommended flow: 10 % of the maximum. For even lower flows, electronic control devices could be used (Consult factory).

Dimensiones

Dimentions



Serie DDI	DDI Series	Unidad Unit	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	M	N
10 / 30 / 60 / 80		mm	194	431	335	105	140	66	30	176	80	20.5	59.5	45
150 / 300 / 450 / 600		mm	194	431	396	105	140	115	105	237	80	20.5	59.5	45

Dosivac S.A. se reserva el derecho de modificar ó alterar especificaciones y/o diseños sin previo aviso. DOSIVAC reserves the right to change or alter specifications or models without previous notice.



ANEXO XIV: Característica y especificaciones Cañería línea soldable Tigre.




TIGRE

LÍNEA SOLDABLE

Tubos y conexiones diseñados para instalaciones de distribución de agua fría, domiciliaria e industrial, con presiones de servicio hasta los 41 bar (410 metros de columna de agua), dependiendo del diámetro a utilizarse.



Usos y aplicaciones

- > Conducción de agua fría en sistemas prediales residenciales y comerciales.
- > Instalaciones de conducción de agua fría industriales.
- > Instalaciones de conducción de agua fría en edificaciones especiales, Hospitales, Hoteles, Colegios, etc.

Ventajas

- > Tigre S.A. ofrece la línea completa de tubos y accesorios atendiendo todas las necesidades a presentarse en una instalación. Gracias a que es un material liviano es fácil de transportar, almacenar e instalar.
- > La tubería y accesorios de la Línea Soldable cumplen con los requisitos de las normas, por lo que su vida útil está establecida en un mínimo de 50 años.
- > La unión soldada con pegamento es muy fácil de realizar y no requiere de equipos especiales, por lo que es posible disminuir los tiempos de ejecución.

Características

- > La tubería de la Línea Soldable es producida en color gris, fabricada con PVC – Poli cloruro de vinilo.
- > Producida en longitudes de 6 metros, un extremo en espiga y el otro acampanado.
- > La unión realizada por soldadura garantiza la estanqueidad del sistema debido a la soldadura química obtenida con una solución preparadora (limpiador) y el pegamento.
- > El PVC es un material que no propaga llama, es considerado como auto extinguido.
- > La superficie interna es considerada lisa y para efectos de cálculo se considera el coeficiente de manning $n = 0.009$.
- > La Tubería y accesorios de la Línea Soldable no se corroen y son altamente resistentes a compuestos químicos. (Tabla de resistencia a componentes químicos).
- > La tubería y accesorios de la línea soldable pueden ser enterrados, embebidos en hormigón o en contacto con metales sin producirse ningún tipo de daño.
- > La tubería de PVC de la Línea Soldable es recomendada para el transporte de agua fría, entre 15 a 25 °C, cuyas presiones de trabajo para esta temperaturas están especificadas en las tablas de especificaciones de este catálogo, en caso de requerir transportar

fluidos a mayor temperatura, la presión de trabajo se reduce de acuerdo a un factor de reducción detallado a continuación.

INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA EN LA PRESIÓN DE TRABAJO

Temp °C	Factor de corrección
10	1,20
15	1,10
20	1,05
23	1,00
25	0,95
32	0,90
38	0,85
46	0,80
49	0,75
52	0,70
55	0,65
60	0,60

- > La tubería y accesorios de la Línea Soldable no se corroen y son altamente resistentes a compuestos químicos. (Especificado en la siguiente tabla).



Tabla de resistencia a componentes químicos

Para la descripción a la resistencia a diferentes sustancias químicas del PVC se utiliza en la tabla la siguiente nomenclatura:

S: Resistencia química Satisfactoria
L: Limitado. Ataque o absorción parcial. La resistencia puede ser considerada adecuada en casos específicos, como aquellos donde la durabilidad limitada del compuesto es limitada. Para la utilización de compuestos de PVC en contacto con tales agentes químicos se recomienda la evaluación completa de su resistencia química.
NS: Resistencia química No Satisfactoria (Descomposición, disolución, hinchamiento, pérdida de ductilidad, etc. de la muestra ensayada.
(*): El asterisco después del símbolo utilizado, representa la resistencia del PVC con ensayos realizados con sustancias químicamente similares

SUSTANCIA QUÍMICA	PVC	
	20°C	60°C
Aceite de linaza	S	S
Aceites animales	S	S
Aceites minerales	S	S
Aceites vegetales	S	S
Acetato de etilo	NS	NS
Acetato de metilo		NS*
Acetona (dimetil cetona)	NS	NS
Ácido acético (60% en solución acuosa)	S	S
Ácido cítrico	S	S
Ácido clorhídrico 100%	S	S
Ácido fluorhídrico 40% en agua	S	P
Ácido láctico (ácido dodecanóico) 10%	S	S
Ácido láctico (ácido dodecanóico) 100%	NS	NS
Ácido metil sulfúrico	S	S
Ácido nítrico (50% en agua)	S	L
Ácido nítrico (95% en agua)	NS	NS
Ácido sulfúrico (80% en agua)	S	S
Ácido sulfúrico (98% en agua)	L	L
Ácido sulfuroso	S	S
Ácidos grasos	S	S
Agentes de curtimento	S	S*
Agua	S	S
Agua clorada	L	NS*
Agua marina	S	S
Agua régia concentrada	S	NS
Aguarrás	S	S
Alcohol butílico	S	L

SUSTANCIA QUÍMICA	PVC	
	20°C	60°C
Dietil éter (o éter)	NS	NS
Dióxido de carbono	S	S
Etano	S*	
Etilenglicol (glicol)	S	S
Fenol	S	L
Fluor	NS	NS
Fluoruro de potasio	S	S
Fluoruro de sodio	S	S
Formaldehído	S	S
Fosfatos	S*	S*
Fructosa	S	S
Gasolina	S	S
Glicerina	S	S
Glicerol	S	S
Glucosa	S	S
Hidrógeno	S	S
Hipoclorito de calcio	S	S
Hipoclorito de sodio	S	S
Iodo	NS	NS
Jabón	S	S
Leche	S	S
Levaduras	S	
Mercurio	S	S
Metil etil cetona (MEK)	NS	NS
Monóxido de carbono	S	S
Naftalina (naftaleno)	NS	NS
Nitrato de calcio	S	S
Nitrato de plata	S	S
Nitrato de sodio	S	S
Oxígeno	S	S



SUSTANCIA QUÍMICA	PVC	
	20°C	60°C
Alcohol etílico 100%	S	L
Alcohol isopropílico	S	S
Alcohol metílico 100%	S	L
Anilina (aminobenceno)	NS	NS
Bicarbonato de potasio	S	S
Bicarbonato de sodio	S	S
Butano	S	S
Cerveza	S	
Ciclohexanol	NS	NS
Cloro (100% gas seco)	S	L
Clorofórmico	NS	NS
Cloruro de aluminio	S	S
Cloruro de calcio	S	S
Cloruro de sodio	S	S
Detergentes sintéticos	S*	S*
Dicloroetileno	NS*	NS*

SUSTANCIA QUÍMICA	PVC	
	20°C	60°C
Ozono	S	S
Parafina	S	S
Peróxido de hidrogeno	S	S
Petróleo	S	S
Reveladores (fotográficos)	S	S
Sacarosa (sacarina)	S	S
Salmuera	S	S
Sulfato de cobre	S	S
Tetrahidrofurano	NS	NS
Tolueno	NS	NS
Urea	S	S
Vinagre	S	S
Vinos y alcoholes	S	

Nota: En caso de existir la necesidad de transportar un fluido no descrito en la tabla anterior, se recomienda consultar con el departamento de Asistencia Técnica



Normas de referencia

La tubería de la Línea Soldable de TIGRE S.A. está producida bajo las normas:

- > **NB 213 2012** Tuberías Plásticas – Tubos de poli(cloruro) de vinilo no plastificado (PVC-U) para conducción de agua potable – Requisitos.
Esta norma Boliviana está basada en la presión de trabajo especificada en bar. La tubería especificada bajo esta norma sólo puede ser unida por soldadura química (pegamento).
- > **NB-1069 2012** Tuberías Plásticas – Tubos plásticos de poli(cloruro) de vinilo no plastificado (PVC-U) Esquemas 40 y 80 – Requisitos. Equivalente a la norma americana: ASTM D1785 Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic pipe, Schedule 40, 80 and 120.

Esta norma sigue los estándares de esquemas, Esquema 40, 80 y 120, la cual no tiene un estándar de presión como la norma boliviana. La tubería especificada bajo esta norma puede ser unida por soldadura química (pegamento) y también por rosca.

La tubería de la Línea Soldable TIGRE S.A. está certificada con el sello de calidad de sello IBNORCA que garantiza el total cumplimiento de los requisitos exigidos por las norma NB 213, NB 1069 y ASTM D1785.

Especificaciones de productos

Tubería

Diámetro Nominal	Código	Diámetro Externo Mínimo (mm)	Espesor de Pared Mínimo (mm)	Longitud máxima de campana (mm)	Barras por paquete	Presión		
						TRABAJO (bar)	PRUEBA (bar)	ROTURA (bar)
Norma ASTM D1785; NB 1069 Clase Esquema 40 (E-40)								
½"	10704012	21,2	2,8	39	20	42	117	132
¾"	10704034	26,6	2,9	42	20	33	94	106
1"	10704100	33,3	3,4	47	10	31	88	99
1.½"	10704112	48,1	3,7	56	5	23	65	73
2"	10704200	60,2	3,9	64	1	19	55	61
Norma NB 213 Clase 15 (C-15)								
½"	10715012	21,2	1,7	39	20	15	52,1	54,9
¾"	10715034	26,6	1,9	42	20	15	52,1	54,9
1"	10715100	33,3	2,2	47	10	15	52,1	54,9
1.½"	10715112	48,1	3,1	56	5	15	52,1	54,9

La tubería es producida en longitud estándar de 6 m.

Para ensayos en campo o en obra la presión nunca debiese ser mayor a la presión nominal de la tubería ya que lo que se estaría ensayando en realidad son las uniones.



ANEXO XV: Cálculo pérdida de carga accesorios línea Aspiración.

Pérdidas de carga

$$ha = k * \frac{v^2}{2 * g}$$

Donde:

K = valor depende del tipo de accesorio

v = 0,01491304 [m3/h]

g = 9,81 [m/s²]

Accesorios Aspiración

Válvula Esférica: cantidad = 2

$$k = 10 \rightarrow ha_{ve} = 2 * 10 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 2,267 * 10^{-4} [m]$$

Válvula Retención: cantidad = 1

$$k = 2,8 \rightarrow ha_{vr} = 2,8 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 3,17 * 10^{-5} [m]$$

Te paso forzado: cantidad = 1

$$k = 1,4 \rightarrow ha_{te} = 1,4 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 1,58 * 10^{-5} [m]$$

Codo 90°: cantidad = 1

$$k = 0,8 \rightarrow ha_{c90} = 0,8 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 9,06 * 10^{-6} [m]$$

Reducción: cantidad = 1

$$k = 0,2 \rightarrow ha_r = 0,2 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 2,26 * 10^{-6} [m]$$

Total pérdida de carga en accesorios aspiración:

$$Ha_{Asp} = \mathbf{0,000285272 [m]}$$



ANEXO XVI: Cálculo pérdida de carga accesorios línea Impulsión.

Pérdidas de carga

$$ha = k * \frac{v^2}{2 * g}$$

Donde:

K = valor depende del tipo de accesorio

v = 0,01491304 [m3/h]

g = 9,81 [m/s²]

Accesorios Impulsión

Ampliación: cantidad = 1

$$k = 0,3 \rightarrow ha_a = 0,3 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 3,4 x 10^{-6} [m]$$

Codo 90°: cantidad = 3

$$k = 0,8 \rightarrow ha_{c90} = 3 * 0,8 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 2,72 x 10^{-5} [m]$$

Válvula Esférica: cantidad = 3

$$k = 10 \rightarrow ha_{ve} = 3 * 10 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 3,4 x 10^{-4} [m]$$

Válvula de Retención: cantidad = 1

$$k = 2,8 \rightarrow ha_{vr} = 2,8 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 3,17 x 10^{-6} [m]$$

Te paso forzado: cantidad = 2

$$k = 1,4 \rightarrow ha_{te} = 2 * 1,4 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 3,17 x 10^{-5} [m]$$

Unión: cantidad = 1

$$k = 0,3 \rightarrow ha_u = 0,3 * \frac{0,01491304^2}{2 * 9,81} = 3,4 x 10^{-6} [m]$$

Total pérdida de carga en accesorios Impulsión:

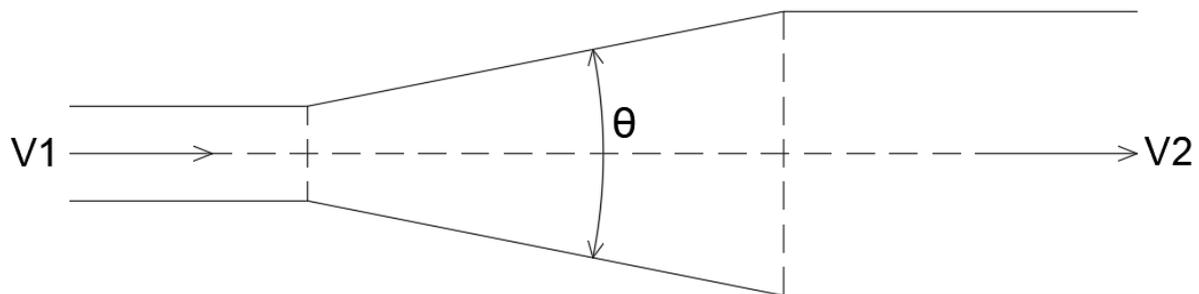
$$Ha = 0,00040887 [m]$$



ANEXO XVII: Cálculo pérdida de carga Difusor.

Pérdida de carga Difusor en cañería agua tratada

En los difusores, se producen, además de las pérdidas de carga por rozamiento como en cualquier tramo de tubería, otras pérdidas singulares debido a los torbellinos que se forman por las diferencias de presión (al aumentar la sección disminuye la velocidad, y por lo tanto el término cinético, por lo que la presión debe aumentar).



A menor ángulo de conicidad (\$q\$), menor pérdida de carga localizada, pero a cambio se precisa una mayor longitud de difusor, por lo que aumentan las pérdidas de carga continuas. Se trata de hallar el valor de \$q\$ para el que la pérdida de carga total producida sea mínima.

Gibson (Torres Sotelo, 1996) demuestra experimentalmente que el ángulo óptimo de conicidad es de unos \$6^\circ\$, y proporciona la siguiente fórmula empírica para calcular las pérdidas de carga totales:

$$h_T = \lambda \cdot \left(1 - \frac{D_1^2}{D_2^2} \right) \cdot \frac{v_1^2}{2 \cdot g}$$

Los valores de \$\lambda\$, también según Gibson, son los siguientes:

\$\theta\$	\$6^\circ\$	\$10^\circ\$	\$15^\circ\$	\$20^\circ\$	\$30^\circ\$	\$40^\circ\$	\$50^\circ\$	\$60^\circ\$
\$\lambda\$	0.14	0.20	0.30	0.40	0.70	0.90	1.00	1.10



Datos:	
Cañería Acero Inoxidable	
Diametro Exterior: [mm]	20
Espesor: [mm]	2
Diametro Interior: [mm]	16
Longitud [mm]	190
N° orificios	9
Diametro Orificios [mm]	3,00
Distancia entre orificios [mm]	19,00
λ	1,1

\varnothing_{ext} Cañería [mm]	Espesor [mm]	$\varnothing_{\text{interior}}$ [mm]	S [m ²]	Q[l/h]	V [m/s]
20	2	16	0,000201062	10	0,013815533

Reemplazando los datos en la formula anterior, tenemos:

$$Ha_d = 1,1 * \left(1 - \frac{3^2}{200^2}\right) * \left(\frac{0,01381^2}{2 * 9,81}\right) = 1,069 \times 10^{-5} [m]$$

Este resultado, se multiplico por la cantidad de orificios del difusor, dando como resultado:

$$Ha_dT = 1,069 \times 10^{-5} * 9 = \mathbf{9,62112 \times 10^{-5} [m]}$$

Total pérdida de carga en accesorios Impulsión:

$$Ha_{\text{Imp}} = Ha + Ha_dT = \mathbf{0,000533831 [m]}$$



ANEXO XVIII: Calculo pérdida de carga en Cañerías.

Pérdida de carga en Cañería

Cálculo del número de Reynols

Viscosidad Dinámica del Hipoclorito 3,5 cp. (Centipoins) – 1 cp. = 0,001 Pa.s

	Denominación	denotación símbolo	Unidad	Cantidad
Datos	viscosidad dinámica	μ	Pa.s	0,0035
	densidad	ρ	kg / m ³	1110
	Velocidad	V	m/s	0,01491304
	Diámetro	d	m	0,0154
Ecuaciones	Denominación	Ecuación	Unidad	Cantidad
	n. de Reynolds	$Re = V \times d \times \rho / \mu$		73

El coeficiente de fricción será: $f = \frac{64}{Re} = \frac{64}{73} = 0,878$

Para calcular las pérdidas en las cañerías, vamos a utilizar la fórmula de Darcy – Weisbach.

$$hf = f * \frac{L[m]}{D[m]} * \frac{v^2 \left[\frac{m}{s} \right]}{2 * g \left[\frac{m}{s^2} \right]}$$

Pérdida de carga Línea Aspiración: Largo = 2 m

$$hf = 0,878 * \frac{2[m]}{0,0154[m]} * \frac{0,01491304^2 \left[\frac{m}{s} \right]}{2 * 9,81 \left[\frac{m}{s^2} \right]} = 0,001293 [m]$$

Pérdida de carga Línea Impulsión: Largo = 20 m

$$hf = 0,878 * \frac{20[m]}{0,0154[m]} * \frac{0,01491304^2 \left[\frac{m}{s} \right]}{2 * 9,81 \left[\frac{m}{s^2} \right]} = 0,01293 [m]$$



ANEXO XIX: Características Dosivac Control Total AE-1290/38

CONTROL TOTAL DE DOSIFICACION

Manual de Operaciones



UNIDAD DE CONTROL
E1290/22, E1290/38, E1290/38v, E1290/44, E1290/M22





1. DESCRIPCION

Se trata de un control electrónico capaz de comandar cualquiera de los modelos de dosificadoras de las series DD, DE y DEC.

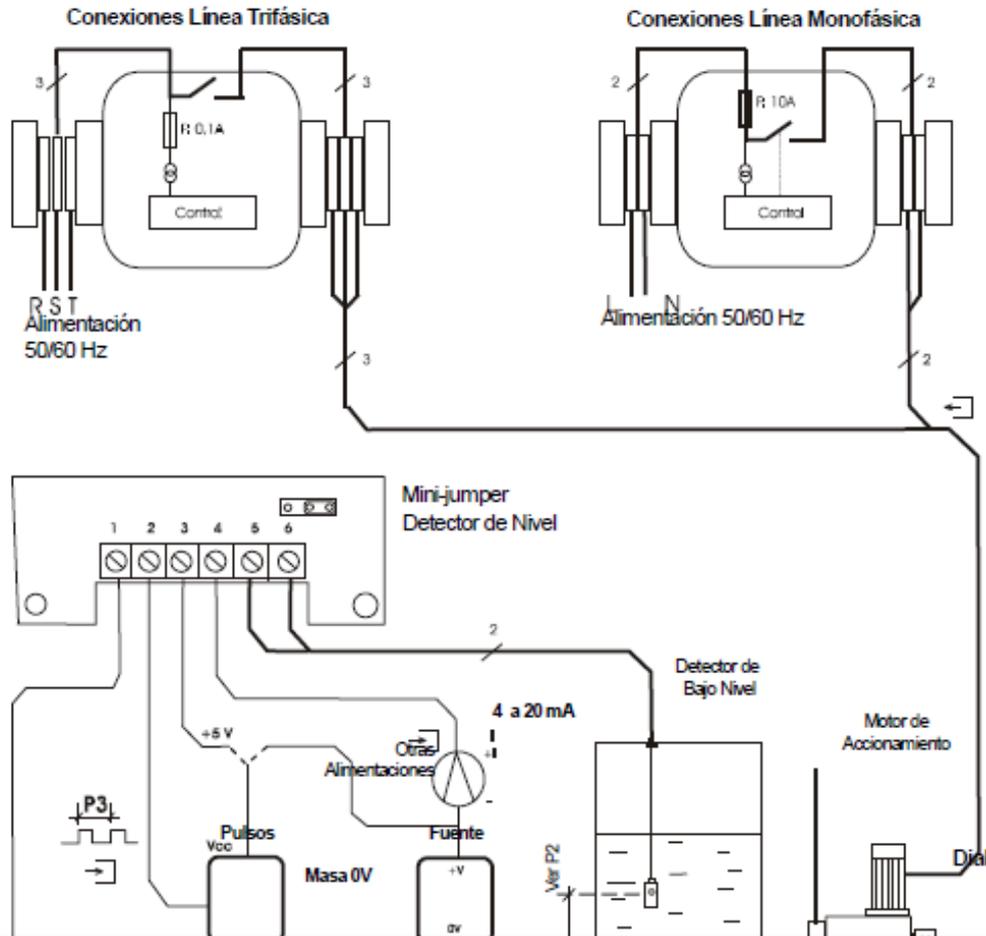
MODELO CONTROL	MODELO BOMBA	ALIMENTACION
E1290/22	DD - DE - DEC	3 x 220 Vac
E1290/38	DD - DE - DEC	3 x 380 Vac
E1290/44	DD - DE - DEC	3 x 440 Vac
E1290/M22	DD - DE - DEC	220 Vac

Para seleccionar la función deseada, pulsar ambas teclas juntas más de 0,5 seg.

FUNCION		INDICACIONES																							
Entrada Sensor de Nivel		<p>Para habilitar el sensor de nivel el mini jumper deberá colocarse en la posición de la derecha. P2: Demora detención por falta de nivel. Ajustable entre 0 y 90 minutos.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>INDICADOR AMARILLO</th> <th>ESTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Apagado</td> <td>Nivel Suficiente</td> </tr> <tr> <td>Titilando</td> <td>Nivel Bajo</td> </tr> <tr> <td>Prendido</td> <td>Detenido por Bajo Nivel</td> </tr> </tbody> </table>	INDICADOR AMARILLO	ESTADO	Apagado	Nivel Suficiente	Titilando	Nivel Bajo	Prendido	Detenido por Bajo Nivel															
INDICADOR AMARILLO	ESTADO																								
Apagado	Nivel Suficiente																								
Titilando	Nivel Bajo																								
Prendido	Detenido por Bajo Nivel																								
Control Manual	Manito	<p>Mediante el teclado se ajustará el % de caudal deseado.</p> $\text{Caudal} = \left[\frac{\% \text{ dial}}{100} \right] \times \text{[ind. Display]} \times Q_{\text{max}}$																							
Control Automático		<p>MODO: Seguidor de Señal</p> <p>Entrada de señal: Pulsos o 4 a 20 mA</p> $\text{Caudal} = \left[\frac{\% \text{ dial}}{100} \right] \times \text{[ind. Display]} \times Q_{\text{max}}$ <p>Indicador Display = % Señal de entrada x P1 P1: Kp Ajustable entre 0,2 y 8,0 P3: Rango de frecuencias de pulsos C1: Ajustar en cero</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P3</th> <th>RANGO DE LECTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0 a 100 Hz</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0 a 10 Hz</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0 a 1 Hz</td> </tr> </tbody> </table> <p>MODO: Control de Procesos (Función PI)</p> <table> <tr> <td>C1</td> <td>SP</td> <td>Set Point (Valor Deseado)</td> </tr> <tr> <td>C2</td> <td>BP</td> <td>Banda Proporcional</td> </tr> <tr> <td>C3</td> <td>TI</td> <td>Tiempo Integral</td> </tr> <tr> <td>C4</td> <td>KT</td> <td>Factor de ajuste por caudal</td> </tr> <tr> <td>C5</td> <td></td> <td>Tipo de control 0 = Directo 1 = Inverso</td> </tr> </table>	P3	RANGO DE LECTURA	0	0 a 100 Hz	1	0 a 10 Hz	2	0 a 1 Hz	C1	SP	Set Point (Valor Deseado)	C2	BP	Banda Proporcional	C3	TI	Tiempo Integral	C4	KT	Factor de ajuste por caudal	C5		Tipo de control 0 = Directo 1 = Inverso
P3	RANGO DE LECTURA																								
0	0 a 100 Hz																								
1	0 a 10 Hz																								
2	0 a 1 Hz																								
C1	SP	Set Point (Valor Deseado)																							
C2	BP	Banda Proporcional																							
C3	TI	Tiempo Integral																							
C4	KT	Factor de ajuste por caudal																							
C5		Tipo de control 0 = Directo 1 = Inverso																							



2. CONEXIONES LINEA TRIFASICA Y MONOFASICA



		BORNERA DE SEÑALES						OBSERVACIONES	
		SEÑALES	1	2	3	4	5		6
Caudal	Análogica 4 a 20 mA	Entrada pasiva	-1			+1		Resistencia de entrada: 210 ohms. Verificar polaridad de la señal.	
		Señal activa							
	Digital	Turbina de Inserción	Tecnlapro	Borne 2	Borne 8	Borne 3			
			Otras	Masa (0V)	Señal	+5V			
		Turbina Axial	Dosivac (CYBLE)	Blanco	Ama- rillo				K:1 = 1 pulso/litro
Nivel	Contaco Seco	PLC u otras	NPN	Emisor	Co- nector				
		Contaco seco	X	X				P3 = 2	
		Detector Bajo Nivel (Dosivac)				X	X	Habilitarlo con el mini-jumper colocado a la derecha.	



3.1. CONTROL MANUAL

Por medio del teclado (1 tecla por vez) es posible seleccionar el valor de % de emboladas por minuto que se desea obtener de la bomba. Podrán ajustarse valores del 0 al 100% (nota 1). El valor será seleccionado aumentando o disminuyendo el valor indicado en el display. Este valor permanece grabado en memoria no volátil y será recuperado ante corte de suministro.

3.2. CONTROL AUTOMATICO

Seguidor de señal: Por medio de una señal externa se ajustarán automáticamente las emboladas por minuto de la bomba siguiendo la relación ajustada en el parámetro P1 (ver Modo de Ajuste de Parámetros) que podrá variar entre 0,2 y 8,0 y denominada KP (constante de proporcionalidad). El valor predeterminado de fábrica es 1,0. El parámetro P3 selecciona el rango de lectura de pulsos. El parámetro C1 debe estar en cero.

5. SEÑALES DE ENTRADA DE CONTROL

El equipo está preparado para recibir dos tipos de señales: Analógica de 4 a 20 mA y de pulsos proveniente de turbinas u otro tipo de transmisor. La señal es reconocida automáticamente teniendo prioridad la Analógica en caso del ingreso simultáneo de ambas.

5.1. ENTRADA ANALOGICA:

Se debe ingresar por la bornera de señales a través del borne 1 y 4, teniendo una resistencia de entrada de 210 ohms.

La inversión de polaridad podrá dañar al equipo

5.2. SEÑALES DE PULSOS

En el cuadro anterior pueden observarse distintas alternativas de sensores que pueden ser ingresados. La alimentación que se dispone en la bornera para los sensores es de 5 Voltios. Las frecuencias medibles abarcan desde 0 a 100 Hz. (Nota 1)

5.3. ENTRADA DE SENSOR DE NIVEL

El equipo dispone de entrada para colocar un sensor de nivel en el tanque de aditivo de la bomba dosificadora a modo de detener la inyección ante la falta de reposición, evitando el descebado del cabezal de la bomba. Posee un indicador luminoso (color amarillo) en el frente, el cual acusa el estado del sensor. Normalmente estos sensores son del tipo normal

cerrado (con nivel alto el contacto permanece cerrado y con nivel bajo, éste se abre). Por lo tanto en caso de no disponer de sensor de nivel, la placa tiene un mini-jumper (puente) que une los bornes 5 y 6 de la bornera de entrada para simular la presencia de éste. Tenga presente cambiar la posición del mini-jumper (puente) a la posición derecha si su instalación dispone de dicho sensor.

El Parámetro P2 expresado en minutos (entre 0 y 90 minutos) es la demora desde la activación del sensor de nivel al momento que el controlador detendrá la bomba evitando el descebado de la misma. Mientras transcurre este tiempo, el indicador luminoso amarillo titilará solicitando la reposición del nivel de tanque. Si el tiempo es completado el indicador permanecerá encendido y la bomba se detendrá (el tiempo ya transcurrido es retenido ante cortes de energía, reanudándose la cuenta al retornar la misma).

Tenga en cuenta el caudal máximo de la bomba y el volumen de líquido disponible entre la altura del sensor de nivel y el punto de succión de la bomba para elegir adecuadamente el tiempo para ajustarlo en el parámetro 2 (ver el párrafo de Modo Programación). El valor de fábrica del parámetro 2 es de 0 minutos, lo que produce la detención inmediata de la bomba al cambiar de estado el sensor.



ANEXO XX: Características deposito EBOPLAST


TANQUES PARA PRODUCTOS QUÍMICOS



Tecnología para sumar producción.

El tanque cilíndrico vertical u horizontal para industrias es un equipo con resistencia anticorrosiva que garantiza la adecuada contención del producto en capacidades que van de 1000 a 200.000 litros. Su principal característica es la tolerancia química, térmica y mecánica ya que está fabricado con resinas adecuadas al uso y paredes construidas con hilos de vidrio pretensados, saturados y aplicados por medio del sistema de Filament Winding según Norma ASTM D3299. Estos tanques tienen una amplia versatilidad y compatibilidad físico-química en líquidos a depositar como ácidos, productos corrosivos, alimentos, químicos y otros. Los

tanques cilíndricos verticales se caracterizan por ser de fondo plano sin soldadura entre el fondo, el cuerpo y techo torisférico, lo cual ofrece al equipo una máxima prestación debido a la continuidad química y mecánica que se produce. Estos equipos son ideales para el almacenamiento de fertilizantes. Los tanques cilíndricos horizontales presentan extremos torisféricos para stock o condiciones fijadas por el usuario. Nuestro servicio técnico diseña y ubica las entradas, salidas y conexiones según la necesidad del cliente. Pueden construirse reactores, tanques de fondo suspendido y con sistema de agitación para múltiples usos en la industria química.



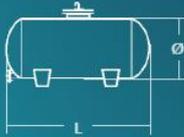
OPCIONALES

- Banda traslúcida para visualizar el nivel del contenido
- Válvulas de seguridad.
- Pasarelas y escaleras exteriores.
- Escaleras laterales con guardahombros reglamentario
- Rótulos identificatorios del contenido
- Aislación térmica.
- Agitadores de PRFV o metálicos revestidos con PRFV.
- Conexiones para Sensores y medidores de todo tipo.
- Bocas plásticas en el techo para limpieza o inspección
- Lavadores y accesos para carga de productos.
- Conexiones normalizadas para todo tipo de válvulas, bombas o interconexión entre equipos.



TANQUES CILINDRICOS HORIZONTALES

- Los tanques pueden proveerse con o sin cunas de PRFV.
- Las conexiones estándar de un tanque son Boca de Hombre entrada salida y venteo.
- Su ubicación y diámetro se indican de acuerdo a necesidad.



Capacidad m ³	Diámetro Ø	Largo L	Capacidad m ³	Diámetro Ø	Largo L
1	1.070	1.350	14	2.200	4.136
2	1.220	2.000	15	2.200	4.380
3	1.220	2.900	17	2.200	4.910
4	1.600	2.230	20	2.740	3.940
5	1.600	2.730	22	2.740	4.110
6	1.600	3.230	25	2.740	4.780
7	1.830	3.030	27	2.740	5.130
8	1.830	3.410	30	2.740	5.640
9	1.830	3.800	35	2.740	6.320
10	2.200	3.070	40	2.740	7.170
11	2.200	3.330	45	3.000	6.760
12	2.200	3.600	50	3.000	7.440
13	2.200	3.860	60	3.000	8.808

Las medidas están expresadas en milímetros.

Planta Industrial:

Av. Pte. Juan D. Perón 5938
 S2010AAW Rosario, Argentina
 Tel. (0341) 431-1112 / 431-1113
 Fax (0341) 431-8743
 ventas@eboplast.com.ar

Representante en Buenos Aires:

Pedro de Mendoza 2563
 1640 Beccar, Partido de San Isidro
 Buenos Aires, Argentina
 Tel. (011) 156-6623437
 info@eboplast.com.ar



eboplast s.a.

www.eboplast.com.ar



ANEXO XXI: Característica Conductor Cimet Durolite.





Tabla 2: CORRIENTE ADMISIBLE NOMINAL EN AIRE (A) CONDUCTORES DE COBRE CLASE 2

sección nominal (mm ²)	Cables multipolares		Cables unipolares				
	2x	3x y 3x.../N	2x(1x...)	3x(1x...) En contacto	3x(1x...)	3x(1x...) Separados 1 diámetro	3x(1x...)
1.5	19	16	19	15	16	21	18
2.5	26	22	27	21	22	29	25
4	35	30	36	29	30	39	34
6	44	37	46	37	39	51	44
10	61	52	63	52	54	71	62
16	82	70	86	71	74	95	84
25	103	88	114	96	99	127	113
35	129	110	141	119	124	157	141
50	157	133	170	145	151	191	171
70		170	218	188	196	244	221
95		207	284	229	239	297	271
120		240	306	268	279	345	315
150		277	353	309	324	397	365
185		317	402	355	371	453	418
240		374	475	422	441	535	495
300		432	547	488	511	617	573
400			656	570	599	741	692
500			755	651	686	854	800
630			874	743	787	990	931

Tabla 3: CORRIENTE ADMISIBLE NOMINAL EN AIRE (A) CONDUCTORES DE ALUMINIO CLASE 2

sección nominal (mm ²)	Cables multipolares		Cables unipolares				
	2x	3x y 3x.../N	2x(1x...)	3x(1x...) En contacto	3x(1x...)	3x(1x...) Separados 1 diámetro	3x(1x...)
16	64	53	64	54	56	73	64
25	77	68	85	73	76	97	86
35	97	84	106	91	95	121	108
50	117	102	130	111	116	147	132
70		131	167	144	151	189	171
95		159	204	177	184	231	210
120		184	238	206	215	268	245
150		213	275	238	250	310	284
185		244	316	274	287	354	327
240		287	374	326	341	419	389
300		331	432	378	396	485	452
400			522	458	480	584	547
500			604	531	557	674	635
630			703	619	649	783	741

FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA DEL AIRE

Tabla 4:

Temperatura del aire (°C)	Factor de corrección
10	1.40
15	1.34
20	1.29
25	1.22
30	1.15
35	1.08
40	1.00
45	0.91
50	0.82
55	0.70
60	0.57

Las corrientes admisibles indicadas son válidas para las siguientes condiciones:

- Cables instalados al aire.
- Temperatura del aire: 40° C.
- Temperatura máxima en los conductores: 70° C.
- Corriente alterna de 50 Hz.
- Cables unipolares: Un sistema.
- Cables multipolares: Un cable solo.
- Para otras configuraciones o tipos de instalación se deben aplicar los factores de corrección correspondientes.
- Cables con circulación de aire no impedida y por ello las distancias a cualquier superficie adyacente no serán menores a:
 - Cables multipolares: 0.3 x diámetro externo.
 - Cables unipolares: 1.0 x diámetro externo.



Tabla 8: FACTOR DE CORRECCIÓN POR TIPO DE TERRENO

Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Factor de corrección	Referencias Aproximadas (1)	
		Condición de suelo	Condición climática
0.70	1.10	Muy húmedo	LLC
1.00	1.00	Húmedo	LLR
1.20	0.92		
1.50	0.85		
2.00	0.75	Seco	LLA
2.50	0.69		
3.00	0.63	Muy seco	LLN

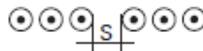
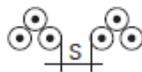
(1) En caso de incertidumbre consultar valor de resistividad volumétrica a autoridades locales o medir.
 LLC= Lluvias continuas.
 LLR= Lluvias regulares.
 LLA= Lluvias aisladas.
 LLN= Muy poca o ninguna lluvia.

Temperatura del terreno (°C)	Factor de corrección
-5	1.30
0	1.26
5	1.21
10	1.16
15	1.11
20	1.06
25	1.00
30	0.94

Tabla 9: FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA DEL TERRENO

Tabla 10: FACTOR DE CORRECCIÓN POR AGRUPAMIENTO DE CABLES

Separación entre cables o grupos (S) (mm)	Número de cables multipolares o grupos de cables unipolares						
	2	3	4	5	6	8	10
0	0.79	0.69	0.63	0.58	0.55	0.50	0.46
70	0.85	0.75	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53
250	0.87	0.79	0.75	0.72	0.69	0.66	0.64



Profundidad (m)	Factor de corrección
0.25-0.70	1.00
0.71-0.90	0.97
0.91-1.10	0.95
1.11-1.30	0.93
1.31-1.50	0.92

Tabla 11: FACTOR DE CORRECCIÓN POR PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN

OTROS FACTORES:

FACTOR DE CORRECCIÓN PARA CABLES DENTRO DE CAÑERIAS: 0.80

FACTOR DE CORRECCIÓN PARA CABLES CON CUERDAS FLEXIBLES CLASE 4 Ó 5: 0.95



ANEXO XXII: Características Interruptor Termomagnético Schneider Electric.

Ficha técnica del producto
 Características

EZ9F34410
 INT. TERMOMAGNETICO E9 4X10A 4,5KA



Principal

Distancia	Easy9
Aplicación del dispositivo	Distribución
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	Easy9 MCB
Poles	4P
Número de polos protegidos	4
Corriente nominal	10 A
Tipo de red	CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	4500 A Icn at 230 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60898-1 4500 A Icn at 400 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60898-1
Idoneidad para el seccionamiento	Yes conforming to IEC 60898-1

Complementario

Frecuencia asignada de empleo	50 Hz
Tensión asignada de empleo	400 V CA 50 Hz
Límite de enlace magnético	5...10 x In
[Ics] poder de corte en servicio	4,5 kA 100 % x Icn a 400 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60898-1
Tensión asignada de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60898-1
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	4 kV conforming to IEC 60898-1
Indicación de contacto positivo	Sí
Tipo de control	Palanca de conmutación
Señalizaciones frontales	Sin
Modo de montaje	Clip-on
Soporte de montaje	Carril DIN
Pasos de 9 mm	8
Alto	81 mm
Ancho	72 mm
Profundidad	66,5 mm

Descargo de responsabilidad: Esta documentación ha sido diseñada como referencia, ni se debe utilizar para determinar especificaciones o la conformidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.



ANEXO XXIII: Tabla guía diseño de instalaciones eléctricas Schneider Electric.

Cobre 230 V / 400 V	
sección de conduct. fase (mm ²)	Longitud del circuito (en metros)
1,5	
2,5	1,1 1,5 2,1 3,0 4,3 6,1 8,6 12,1 17,2 24 34
4	1,2 1,7 2,4 3,4 4,9 6,9 9,7 13,7 19,4 27 39 55
6	1,8 2,6 3,6 5,2 7,3 10,3 14,6 21 29 41 58 82
10	2,2 3,0 4,3 6,1 8,6 12,2 17,2 24 34 49 69 97 137
16	1,7 2,4 3,4 4,9 6,9 9,7 13,8 19,4 27 39 55 78 110 155 220
25	1,3 1,9 2,7 3,8 5,4 7,6 10,8 15,2 21 30 43 61 86 121 172 243 343
35	1,9 2,7 3,8 5,3 7,5 10,6 15,1 21 30 43 60 85 120 170 240 340 480
47,5	1,8 2,6 3,6 5,1 7,2 10,2 14,4 20 29 41 58 82 115 163 231 326 461
70	2,7 3,8 5,3 7,5 10,7 15,1 21 30 43 60 85 120 170 240 340
95	2,6 3,6 5,1 7,2 10,2 14,5 20 29 41 58 82 115 163 231 326 461
120	1,6 2,3 3,2 4,6 6,5 9,1 12,9 18,3 26 37 52 73 103 146 206 291 412
150	1,2 1,8 2,5 3,5 5,0 7,0 9,9 14,0 19,8 28 40 56 79 112 159 224 317 448
185	1,5 2,1 2,9 4,2 5,9 8,3 11,7 16,6 23 33 47 66 94 133 187 265 374 529
240	1,8 2,6 3,7 5,2 7,3 10,3 14,6 21 29 41 58 83 117 165 233 330 466 659
300	2,2 3,1 4,4 6,2 8,8 12,4 17,6 25 35 50 70 99 140 198 280 396 561
2 x 120	2,3 3,2 4,6 6,5 9,1 12,9 18,3 26 37 52 73 103 146 206 292 412 583
2 x 150	2,5 3,5 5,0 7,0 9,9 14,0 20 28 40 56 79 112 159 224 317 448 634
2 x 185	2,9 4,2 5,9 8,3 11,7 16,6 23 33 47 66 94 133 187 265 375 530 749
553 x 120	3,4 4,9 6,9 9,7 13,7 19,4 27 39 55 77 110 155 219 309 438 619
3 x 150	3,7 5,3 7,5 10,5 14,9 21 30 42 60 84 119 168 238 336 476 672
3 x 185	4,4 6,2 8,8 12,5 17,6 25 35 50 70 100 141 199 281 398 562
I _{cc} aguas arriba (en kA)	I _{cc} aguas abajo (en kA)
100	93 90 87 82 77 70 62 54 45 37 29 22 17,0 12,6 9,3 6,7 4,9 3,5 2,5 1,8 1,3 0,9
90	84 82 79 75 71 65 58 51 43 35 28 22 16,7 12,5 9,2 6,7 4,8 3,5 2,5 1,8 1,3 0,9
80	75 74 71 68 64 59 54 47 40 34 27 21 16,3 12,2 9,1 6,6 4,8 3,5 2,5 1,8 1,3 0,9
70	66 65 63 61 58 54 49 44 38 32 26 20 15,8 12,0 8,9 6,6 4,8 3,4 2,5 1,8 1,3 0,9
60	57 56 55 53 51 48 44 39 35 29 24 20 15,2 11,6 8,7 6,5 4,7 3,4 2,5 1,8 1,3 0,9
50	48 47 46 45 43 41 38 35 31 27 22 18,3 14,5 11,2 8,5 6,3 4,6 3,4 2,4 1,7 1,2 0,9
40	39 38 38 37 36 34 32 30 27 24 20 16,8 13,5 10,6 8,1 6,1 4,5 3,3 2,4 1,7 1,2 0,9
35	34 34 33 33 32 30 29 27 24 22 18,8 15,8 12,9 10,2 7,9 6,0 4,5 3,3 2,4 1,7 1,2 0,9
30	29 29 29 28 27 27 25 24 22 20 17,3 14,7 12,2 9,8 7,6 5,8 4,4 3,2 2,4 1,7 1,2 0,9
25	25 24 24 24 23 23 22 21 19,1 17,4 15,5 13,4 11,2 9,2 7,3 5,6 4,2 3,2 2,3 1,7 1,2 0,9
20	20 20 19,4 19,2 18,8 18,4 17,8 17,0 16,1 14,9 13,4 11,8 10,1 8,4 6,8 5,3 4,1 3,1 2,3 1,7 1,2 0,9
15	14,8 14,8 14,7 14,5 14,3 14,1 13,7 13,3 12,7 11,9 11,0 9,9 8,7 7,4 6,1 4,9 3,8 2,9 2,2 1,6 1,2 0,9
10	9,9 9,9 9,8 9,8 9,7 9,6 9,4 9,2 8,9 8,5 8,0 7,4 6,7 5,9 5,1 4,2 3,4 2,7 2,0 1,5 1,1 0,8
7	7,0 6,9 6,9 6,9 6,9 6,8 6,7 6,6 6,4 6,2 6,0 5,6 5,2 4,7 4,2 3,6 3,0 2,4 1,9 1,4 1,1 0,8
5	5,0 5,0 5,0 4,9 4,9 4,9 4,9 4,9 4,8 4,7 4,6 4,5 4,3 4,0 3,7 3,4 3,0 2,5 2,1 1,7 1,3 1,0 0,8
4	4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 3,9 3,9 3,9 3,8 3,7 3,6 3,5 3,3 3,1 2,9 2,6 2,2 1,9 1,6 1,2 1,0 0,7
3	3,0 3,0 3,0 3,0 3,0 3,0 2,9 2,9 2,9 2,9 2,8 2,7 2,6 2,5 2,3 2,1 1,9 1,6 1,4 1,1 0,9 0,7
2	2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 1,9 1,9 1,9 1,8 1,8 1,7 1,6 1,4 1,3 1,1 1,0 0,8 0,6
1	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 0,9 0,9 0,9 0,8 0,8 0,7 0,6 0,6 0,5
Aluminio 230 V / 400 V	
sección de conduct. fase (mm ²)	Longitud del circuito (en metros)
2,5	1,4 1,9 2,7 3,8 5,4 7,6 10,8 15,3 22
4	1,1 1,5 2,2 3,1 4,3 6,1 8,6 12,2 17,3 24 35
6	1,6 2,3 3,2 4,6 6,5 9,2 13,0 18,3 26 37 52
10	1,9 2,7 3,8 5,4 7,7 10,8 15,3 22 31 43 61 86
16	2,2 3,1 4,3 6,1 8,7 12,2 17,3 24 35 49 69 98 138
25	1,7 2,4 3,4 4,8 6,8 9,6 13,5 19,1 27 38 54 76 108 153 216
35	1,7 2,4 3,4 4,7 6,7 9,5 13,4 18,9 27 38 54 76 107 151 214 302
47,5	1,6 2,3 3,2 4,6 6,4 9,1 12,9 18,2 26 36 51 73 103 145 205 290 410
70	2,4 3,4 4,7 6,7 9,5 13,4 19,0 27 38 54 76 107 151 214 303 428
95	2,3 3,2 4,6 6,4 9,1 12,9 18,2 26 36 51 73 103 145 205 290 411
120	2,9 4,1 5,8 8,1 11,5 16,3 23 32 46 65 92 130 184 259 367
150	3,1 4,4 6,3 8,8 12,5 17,7 25 35 50 71 100 141 199 282 399
185	2,6 3,7 5,2 7,4 10,4 14,8 21 30 42 59 83 118 167 236 333 471
240	1,2 1,6 2,3 3,3 4,6 6,5 9,2 13,0 18,4 26 37 52 73 104 147 208 294 415
300	1,4 2,0 2,8 3,9 5,5 7,8 11,1 15,6 22 31 44 62 88 125 177 250 353 499
2 x 120	1,4 2,0 2,9 4,1 5,8 8,1 11,5 16,3 23 33 46 65 92 130 184 260 367 519
2 x 150	1,6 2,2 3,1 4,4 6,3 8,8 12,5 17,7 25 35 50 71 100 141 200 282 399
2 x 185	1,9 2,6 3,7 5,2 7,4 10,5 14,8 21 30 42 59 83 118 167 236 334 472
2 x 240	2,3 3,3 4,6 6,5 9,2 13,0 18,4 26 37 52 74 104 147 208 294 415 587
3 x 120	2,2 3,1 4,3 6,1 8,6 12,2 17,3 24 34 49 69 97 138 195 275 389 551
3 x 150	2,3 3,3 4,7 6,6 9,4 13,3 18,8 27 37 53 75 106 150 212 299 423 598
3 x 185	2,8 3,9 5,5 7,8 11,1 15,7 22 31 44 63 89 125 177 250 354 500 707
3 x 240	3,5 4,9 6,9 9,8 13,8 19,5 28 39 55 78 110 156 220 312 441 623

Nota: para un sistema trifásico con 230 V entre las fases, divida las longitudes anteriores entre $\sqrt{3}$.

Fig. G40: I_{cc} en un punto aguas abajo, con relación a un valor de corriente de defecto aguas arriba conocido y la longitud de la sección de los conductores implicados, en un sistema trifásico de 230/400 V.

G29



ANEXO XXX: Guardamotor Magneto Térmico Schneider Electric

Ficha técnica del producto
 Características

GV2P06

Guardamotor Magneto Térmico 3P 1/1.6A 100Ka



Principal

Distancia	TeSys
Nombre del producto	TeSys GV2
Tipo de producto o componente	Disyuntor
Modelo de dispositivo	GV2P
Aplicación del dispositivo	Motor
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético

Complementario

Número de polos	3P
Tipo de red	CA
Categoría de utilización	AC-3 conforme a IEC 60947-4-1 A conforme a IEC 60947-2
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz conforming to IEC 60947-4-1
Modo de fijación	Perfil DIN simétrico de 35 mm: cortado Panel: screwed (with 2 x M4 screws)
Posición de funcionamiento	Cualquier posición
Potencia del motor en kW	0.37 kW at 400/415 V AC 50/60 Hz 0.37 kW at 500 V AC 50/60 Hz 0.75 kW at 690 V AC 50/60 Hz 0.55 kW at 400/415 V AC 50/60 Hz 0.55 kW at 500 V AC 50/60 Hz
Poder de corte	100 kA Icu a 230/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 400/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	100 % a 690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 230/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 400/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
Tipo de control	Mando giratorio

Descargo de responsabilidad: Esta documentación no ha sido diseñada como reemplazo, ni se debe utilizar para determinar la idoneidad o la conformidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

05/07/2021



ANEXO XXXI: Contactor Tesys D - Schneider Electric

Ficha técnica del producto
 Características

LC1D09BD

Contactor 9A 3P 1Na+1Nc 24Vcc



Principal

Distancia	TeSys
Nombre del producto	TeSys D
Tipo de producto o componente	Conector
Modelo de dispositivo	LC1D
Aplicación de contactor	Control del motor Carga resistiva
Categoría de empleo	AC-4 AC-1 AC-3
Número de polos	3P
Power pole contact composition	3 NO
Tensión asignada de empleo	Circuito de alimentación: <= 690 V CA 25...400 Hz Circuito de alimentación: <= 300 V CC
Intensidad asignada de empleo (Ie)	9 A (at <60 °C) at <= 440 V AC AC-3 for power circuit 25 A (at <60 °C) at <= 440 V AC AC-1 for power circuit
Potencia del motor en kW	2.2 kW at 220...230 V AC 50/60 Hz (AC-3) 4 kW at 380...400 V AC 50/60 Hz (AC-3) 4 kW at 415...440 V AC 50/60 Hz (AC-3) 5.5 kW at 500 V AC 50/60 Hz (AC-3) 5.5 kW at 660...690 V AC 50/60 Hz (AC-3) 2.2 kW at 400 V AC 50/60 Hz (AC-4)
Motor power HP (UL / CSA)	1 hp at 230/240 V AC 50/60 Hz for 1 phase motors 2 hp at 200/208 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 2 hp at 230/240 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 5 hp at 460/480 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 7.5 hp at 575/600 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 0.33 hp at 115 V AC 50/60 Hz for 1 phase motors
Tipo de circuito de control	CC Estándar
Tensión de circuito de control	24 V CC
Composición contacto auxiliar	1 NA + 1 NC
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV conforme a IEC 60947
Categoría de sobretensión	III

Desarrollo de responsabilidad: Esta documentación ha sido diseñada como reemplazo, si se debe utilizar para determinar la idoneidad o la conformidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios

05/07/2021



1



ANEXO XXXII: Bombas Dosificadoras DOSIVAC DECI

BOMBAS DOSIFICADORAS A EMBOLO BUZO

PLUNGER METERING PUMP

DECI

Bombas alternativas a émbolo buzo de moderno diseño que ofrecen alta precisión y repetibilidad en los caudales enviados e independientemente de la contrapresión reinante en el punto de inyección.

Dichos caudales son finamente regulables, lo que permite dosificar con gran exactitud cualquier tipo de aditivo líquido, compatible con acero inoxidable AISI 316, PTFE o FKM (Fluorelastómero) y Cerámica.

They are reciprocating plunger metering pumps which use lost motion stroke control system. They offer high precision and repeatability in the delivered flow no matter the pressure at the injection point.

Those flows are finely regulated allowing great precision dosing of any liquid chemical additive which could be in contact with AISI 316 stainless steel, PTFE or FKM and ceramic.



■ Características Especiales

- **DISEÑO COMPACTO:** Facilita el transporte, instalación y aprovechamiento del espacio disponible.
- **APTITUD PARA EL SERVICIO CONTÍNUO (24 horas):** Tanto para la bomba como para el motor, incluso a la intemperie y con condiciones climáticas adversas.
- **REGULACION DE CAUDAL:** Por sistema de carrera perdida, operable manualmente (sin herramientas) con la bomba en marcha o detenida, mediante exclusivo regulador digital mecánico. También posibilidad de regulación automática agregando recursos electrónicos (Consultar).
- **GRAN PRECISION EN BAJOS CAUDALES:** gracias a sus asientos de válvula elásticos con respaldo metálico para evitar sobre-exigencias mecánicas del mismo.
- **DIAL CON INDICADOR DIGITAL MECANICO:** Permite una cómoda lectura directa en porcentaje del caudal total, entre 0 y 99%, con una apreciación del 1%. También posibilidad de regulación automática agregando recursos electrónicos opcionales de nuestra fabricación (consultar).
- **ACCIONAMIENTO:** Motor eléctrico 100% blindado y normalizado, vinculado al sin fin mediante acoplamiento semielástico que permite su fácil reemplazo y además absorbe desalineaciones y vibraciones indeseables. Bajo pedido, este accionamiento podrá ser Antiexplosivo.
- **REDUCTOR:** Del tipo sin-fin y corona montados ambos íntegramente sobre rodamientos de contacto angular en el caso del sin-fin y radiales en el caso de la corona lubricadas en baño de aceite con control de nivel mediante visor metálico.
- **NUEVO CABEZAL DE MODERNO DISEÑO:** Con asientos de válvula en FKM o PTFE, válvulas esféricas de óptima calidad superficial y resorte de contrapresión incorporado en Hastelloy "C". Dicho Cabezal es removible con sólo dos tornillos para facilitar su desarme.

■ Special Features

- **COMPACT DESIGN:** Easy for transportation, handling and installation, optimizing available space.
- **CONTINUOUS DUTY SERVICE:** Pump and motor are designed for 24/7 service, even in outdoor installation and under adverse weather conditions.
- **FLOW REGULATION:** Lost motion stroke system, could be manually adjusted through the exclusive mechanical digital regulator when the pump is running or stopped (no special tool required). Automatic flow regulation could be achieved using optional electronic devices (Consult factory).
- **HIGH PRECISION IN LOW FLOWS:** achieved thanks to the soft valve seat with metal backrest. The injection valve is spring loaded (Hastelloy C spring) which produces a backpressure improving dosing accuracy.
- **MECHANICAL DIGITAL INDICATOR:** Allows a direct reading of flow from 0 to 99 percent with a 1% resolution.
- **DRIVE SYSTEM:** Electric motor TEFC coupled to the worm gear through an elastic jaw type coupling (L070) allowing misalignment and absorbing vibration. Easy for servicing.
- **GEARBOX:** Worm – wheel gear type, mounting integrally over tapered roller bearings in the case of the worm and over radial ball bearings in case of the worm wheel. System is totally submerged in oil bath and it has a side level window for oil control.
- **LIQUID END:** Made of AISI 316 stainless steel, with FKM or PTFE seals and ceramic valves. Its modern design allows it to be changed by removing only two screws.



**BOMBAS DOSIFICADORAS A EMBOLO BUZO
 PLUNGER METERING PUMP**

- **EMBOLO BUZO CERAMICO MACIZO:** Asegura un excelente sellado entre el émbolo y la empaquetadura durante periodos más prolongados, sin necesidad de mantenimiento.
- **EXCELENTE ESTANQUEIDAD:** la zona de empaquetadura queda protegida con una tapa fácilmente removible aflojando dos perillas para permitir tareas de ajuste
- **GRIFO DE PURGA INCORPORADO AL CABEZAL:** con tetilla de drenaje para coleccionar el liquido purgado.
- **CERAMIC PACKED PLUNGER:** This feature ensures an outstanding seal between plunger and gaskets for longer period of time, thus minimizing normally required maintenance.
- **EXCELLENT WATERTIGHTNESS:** Plunger packing chamber is protected by a cover which have to be manually removed to tight the packing.
- **BLEED VALVE:** it is part of the reagent head and it has a plastic tubing connection to collect the bled fluid.

Especificaciones Técnicas

Technical Specifications

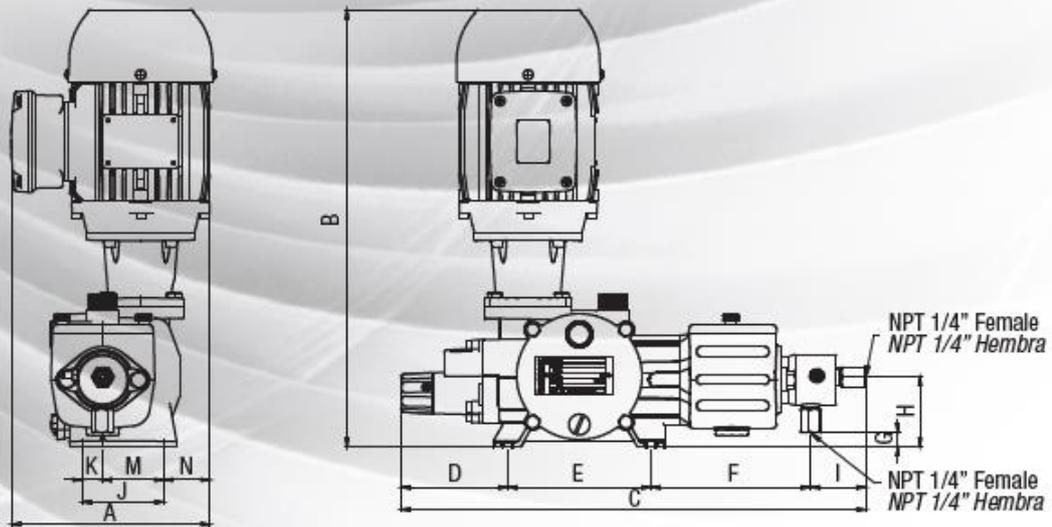
MODELO MODEL	CAUDAL MAXIMO / MAX. FLOW RANGE				PRESION MAXIMA MAX. PRESSURE		MOTOR MOTOR				FRECUENCIA PUMPING FREQUENCY	
	[l/h]		[US gal/h]		[kg/cm ²]	[PSI]	POTENCIA [HP] POWER		VELOCIDAD [rpm] SPEED		[1/min]	
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
DECI 10/25	0,66	0,79	0,17	0,21	200	2845	1/3	1/3	1400	1700	25	30
DECI 10/70	1,85	2,2	0,49	0,58	200	2845	1/3	1/3	1400	1700	70	84
DECI 15/70	4,1	4,9	1,08	1,29	120	1707	1/3	1/3	1400	1700	70	84
DECI 10/140	3,6	4,3	0,95	1,14	200	2845	1/2	1/2	2800	3400	140	168
DECI 15/140	8,0	9,6	2,11	2,54	120	1707	1/2	1/2	2800	3400	140	168

Material de los asientos: Elastómero (FPM) si la presión es ≤ 50 kg/cm²; PTFE si la presión es > 50 kg/cm².
 Caudal mínimo recomendado: 10% del caudal máximo. Para menores caudales, recurrir a unidades electrónicas correspondientes de nuestra fabricación.

Seat material: FPM (Elastomer) for pressure under 50 kg/cm² (711 PSI); PTFE if pressure is over 50 kg/cm² (711 PSI).
 Minimum recommended flow: 10 % of the maximum. For even lower flows, electronic control devices could be used (Consult factory).

Dimensiones

Dimensions



DECI	UN.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	N
	mm	194	431	455	105	140	156	14	69	54	80	20.5	59.5	45
	in	7.64	16.97	17.91	4.13	5.51	6.14	0.55	2.72	2.13	3.15	0.81	2.34	1.77

DOSMAC S.A. se reserva el derecho de modificar ó alterar especificaciones y/o diseños sin previo aviso.

DOSMAC S.A. reserves the right to change or alter specifications or models without previous notice.



ANEXO XXXIII: Características y Especificaciones depósitos Waterplast.



La más amplia variedad de productos,
para brindarte la solución que
necesita tu proyecto.



Variedad - Calidad - Garantía



www.unikegroup.com.ar/waterplast
info@unikegroup.com.ar

[/waterplast.org](https://www.facebook.com/waterplast.org)
[@waterplast.org](https://www.instagram.com/waterplast.org)



LÍNEA TRICAPA

CLÁSICOS, ULTRADELGADOS, MULTIPROPÓSITO Y PATAGÓNICOS

Código	Capacidad	Diámetro / Altura	
--------	-----------	-------------------	--

MULTIPROPÓSITO

T100	100 lts	64 cm	47 cm
T150	150 lts	64 cm	68 cm
T180	180 lts	64 cm	85 cm

ULTRADELGADOS

T500	500 lts	72 cm	136 cm
T510	510 lts	62 cm	172 cm

CLÁSICOS

T400	400 lts	88 cm	80 cm
T525	525 lts	88 cm	105 cm
T600	600 lts	92 cm	109 cm
T750	750 lts	97 cm	112 cm
T850	850 lts	102 cm	123 cm
T1000	1000 lts	102 cm	140 cm
T1100*	1100 lts	110 cm	141 cm
T1500*	1500 lts	128 cm	162 cm

* Equipados con flotante

PATAGÓNICOS

TP500	500 lts	120 cm	78 cm
TP800	800 lts	145 cm	78 cm
TP1000	1000 lts	153 cm	78 cm



LÍNEA TRICAPA VERTICALES

Código	Capacidad	Diámetro / Altura	
--------	-----------	-------------------	--

T2000*	2.000 lts	145 cm	160 cm
T2500*	2.500 lts	145 cm	189 cm
T3000*	3.000 lts	145 cm	220 cm
T5000	5.000 lts	193 cm	209 cm
T10000	10.000 lts	250 cm	230 cm

* Equipados con flotante



LÍNEA TRICAPA CONTRA INCENDIOS

Código	Capacidad	Diámetro / Altura	
--------	-----------	-------------------	--

TCI5000	5.000 lts	193 cm	209 cm
TCI10000	10.000 lts	250 cm	230 cm





ANEXO PLANOS

PREDIO PLANTA DE AGUA POTABLE CIUDAD DE AVELLANEDA
 COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS, SOCIALES Y VIVIENDA
 DE AVELLANEDA LTDA.

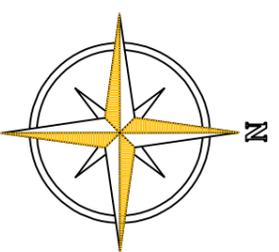
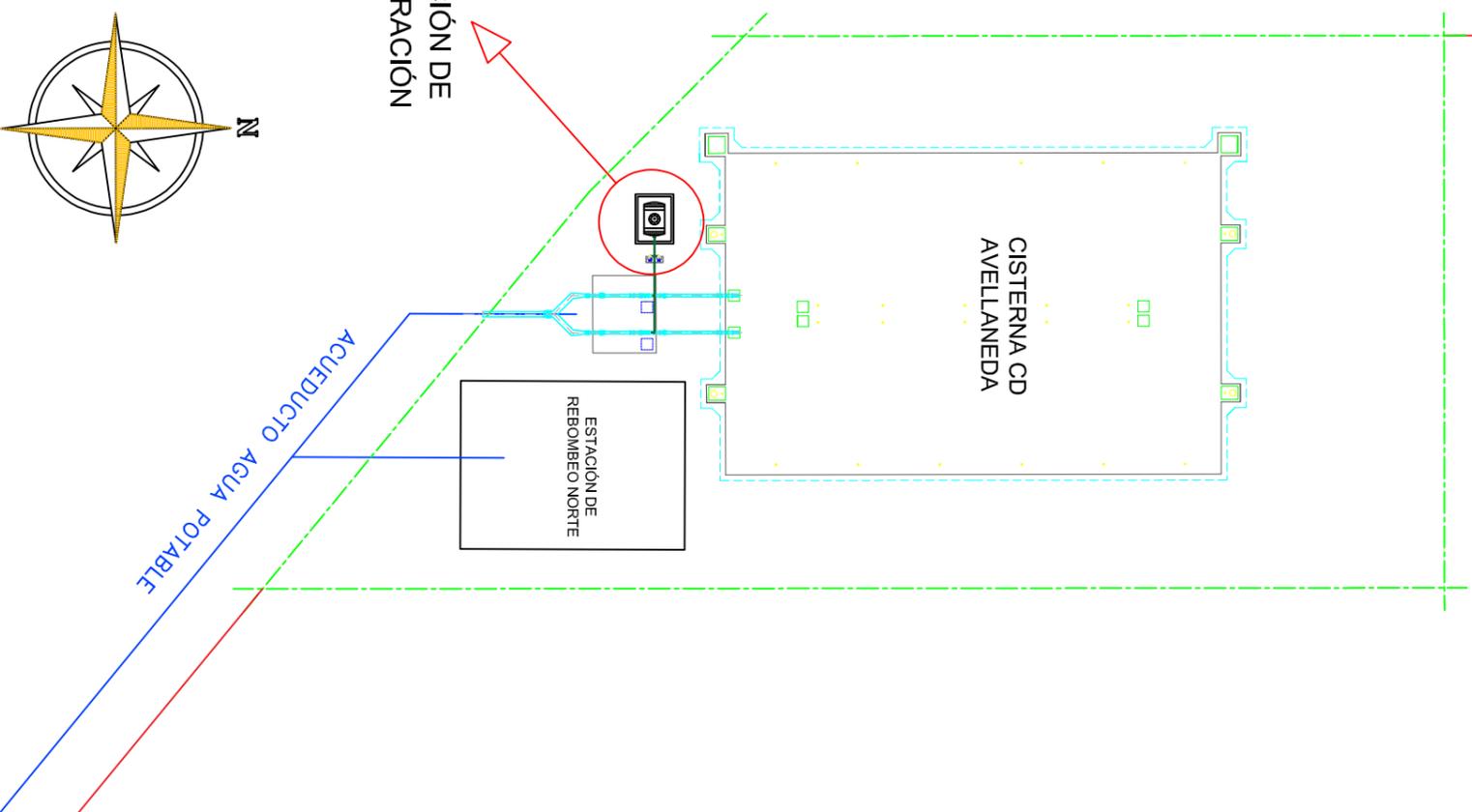


Imagen Satelital

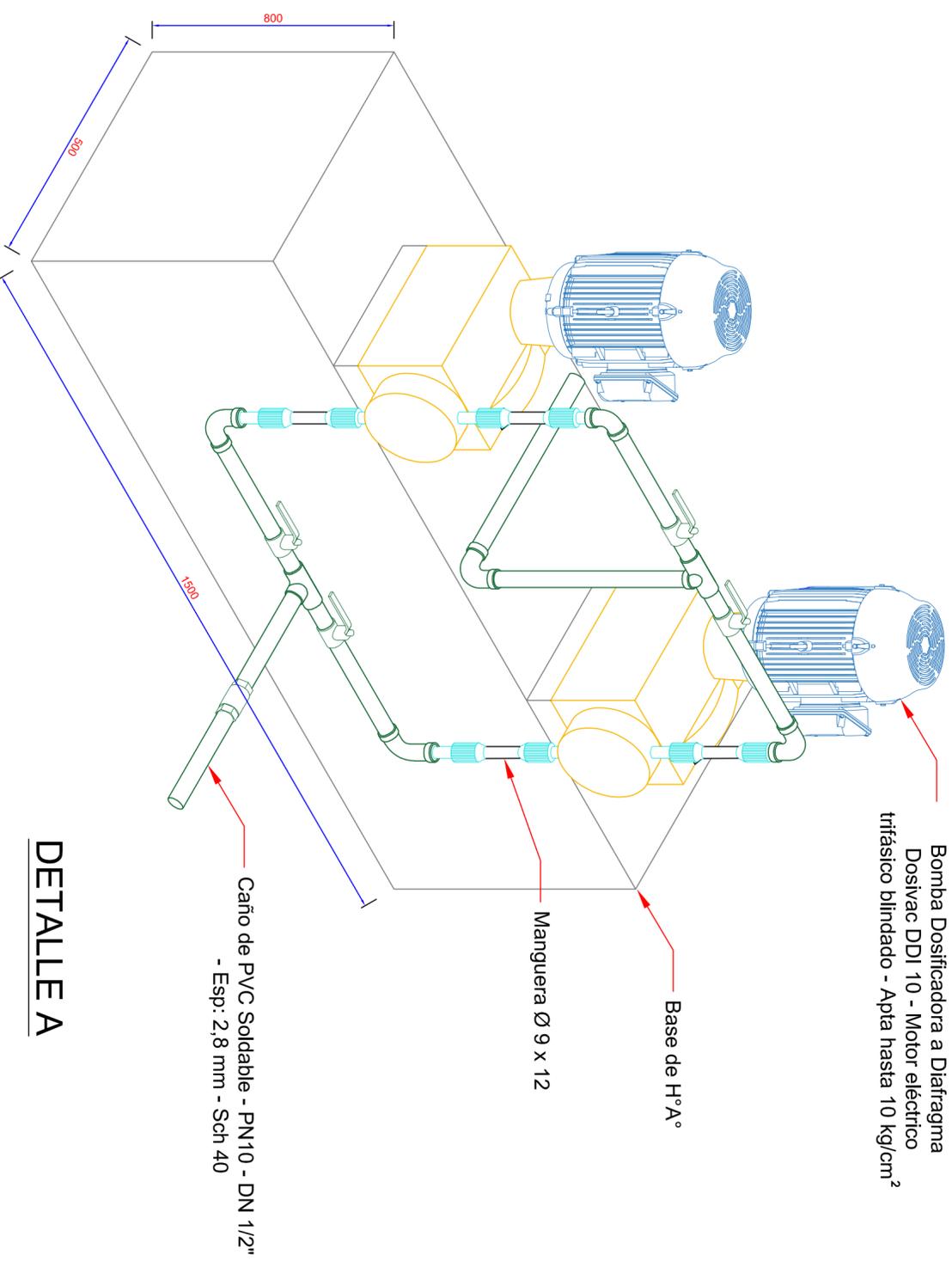


Referencias

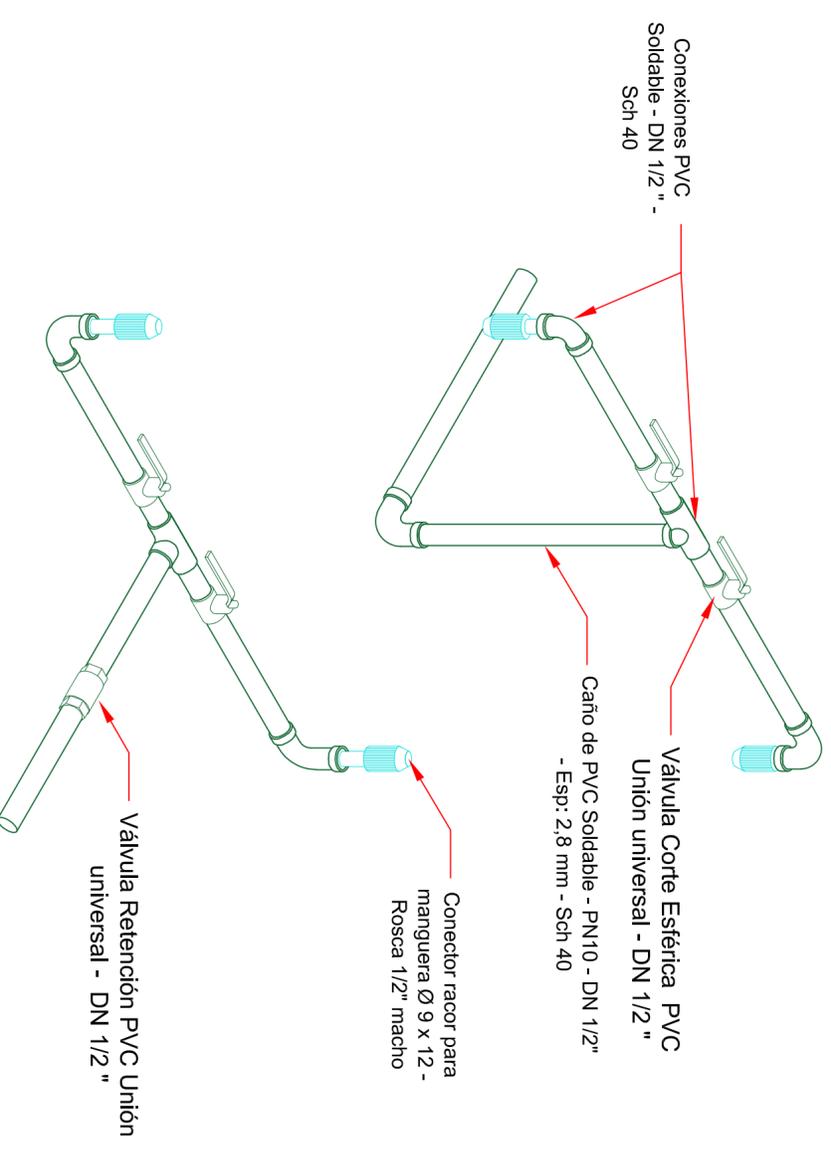
- Limite Predio planta Agua Potable
- - - Limite Centro de Distribución Avellaneda
- Traza Acueducto Agua Potable
- - - Limite Cisterna Centro de Distribución Avellaneda

		Fecha: 08/07/21		Nombre: Narega	
		Dibujo: 08/07/21		UTN-Frrq	
Revisó:		Ing. Folla A.		Catedra: Proyecto Final	
Aprobó:		Ing. Antón D.		Empresa:	
Esc:		Descripción: Estación de Recloración CD Avellaneda (ESQUEMA DE PLANTA)			
Med:		Localidad: Avellaneda - Santa Fe		Nº Plano: 1	

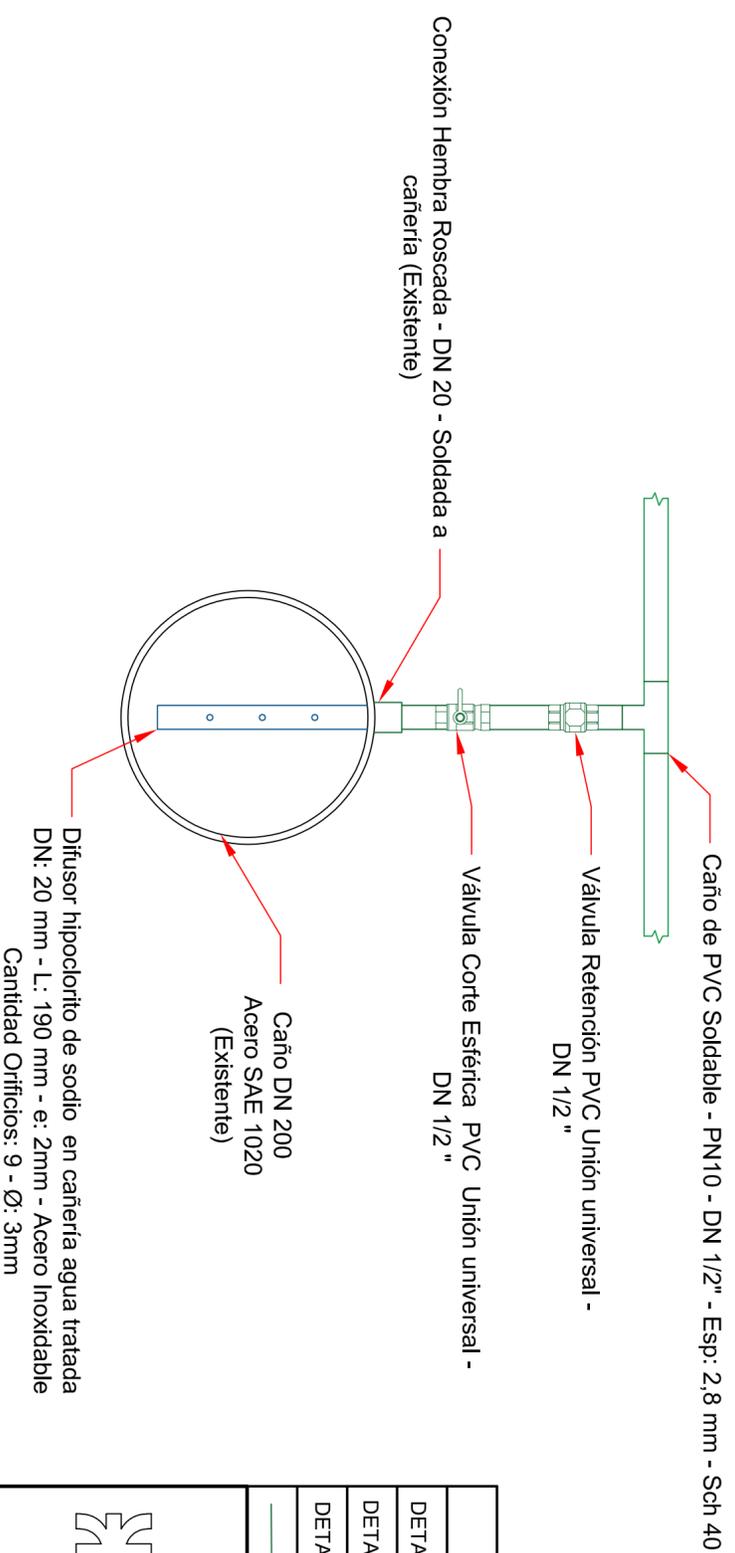
DETALLE B



DETALLE C



DETALLE A

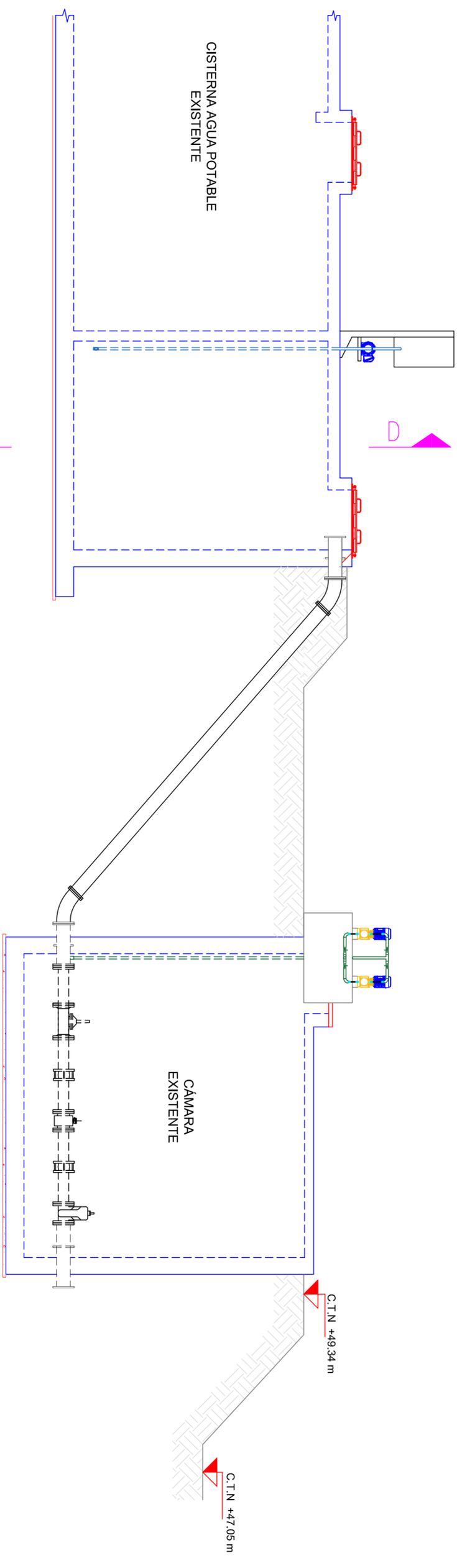


Referencias

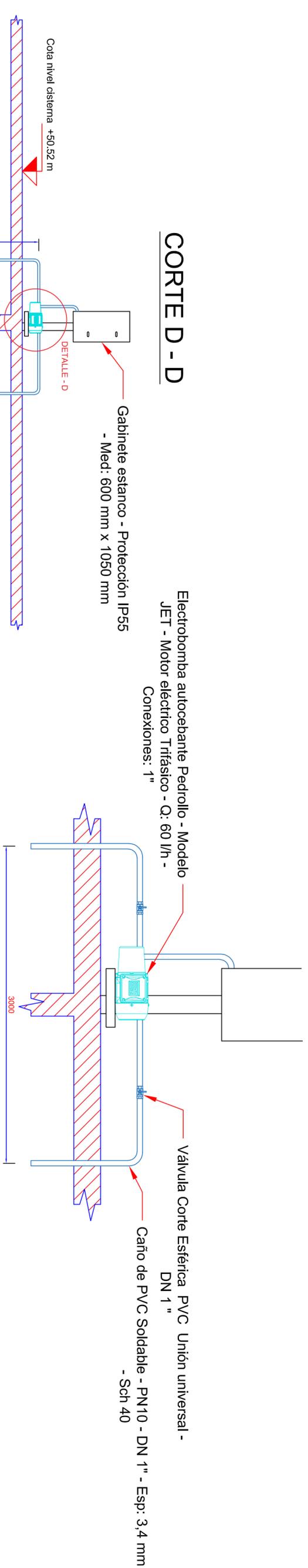
DETALLE A - Difusor Inyección de Hipoclorito de sodio en cañería de agua tratada
DETALLE B - Bomba a diafragma Dosivac DDI 10
DETALLE C - Manifold de conexión bombas

Cañería PVC Soldable - PN10 - DN 1/2" - Esp: 2,8 mm - Sch 40

				Estación de Recloración CD Avellaneda (DETALLES)		Localidad: Avellaneda - Santa Fe N° Plano: 3	
Fecha	Nombre	UTN-Frrq	Cátedra:	Descripción:			
08/07/21	Martina Ing. Fabia A.		Proyecto Final	Cañería PVC Soldable - PN10 - DN 1/2" - Esp: 2,8 mm - Sch 40			
Revisó	Ing. Fabia A.		Empresa:				
Aprobó	Ing. Anthon D.						
Esc:							
Medi: mm							



DETALLE D



CORTE D - D

Electrobomba autocebante Pedrollo - Modelo JET - Motor eléctrico Trifásico - Q: 60 l/h - Conexiones: 1"

Gabinete estanco - Protección IP55 - Med: 600 mm x 1050 mm

Válvula Corte Esférica PVC Unión universal - DN 1"

Caño de PVC Soldable - PN10 - DN 1" - Esp: 3,4 mm - Sch 40

CISTERNA 1

CISTERNA 2

PEND. 2%

Cota fondo cisterna +46.08 m

4000

PEND. 2%

Válvula Retención PVC Unión universal - DN 1"

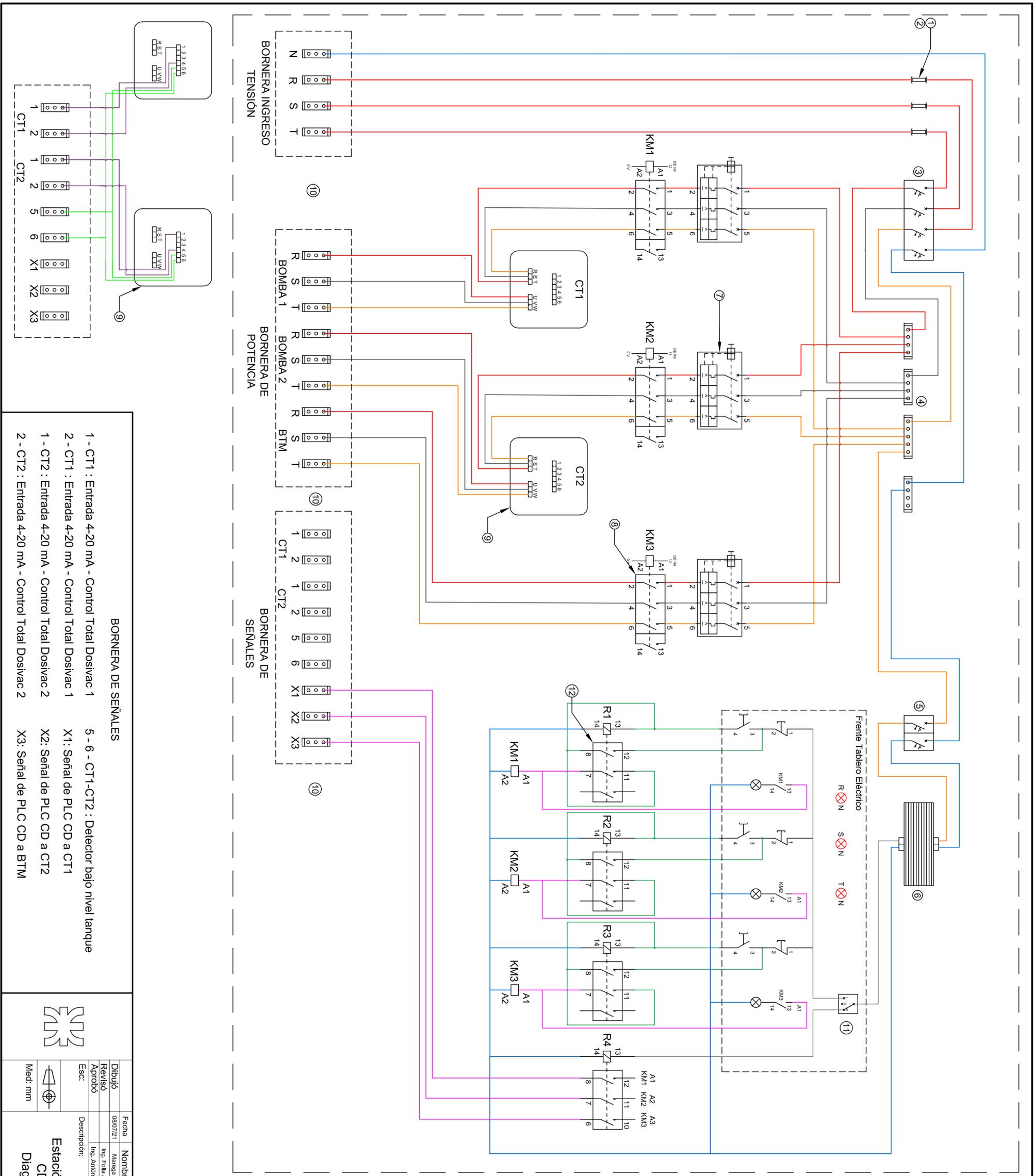
Referencias

DETALLE D - Sistema de toma de muestras para caja analítica CL17

Cañería PVC Soldable - PN10 DN 1" - Esp: 3,4 mm - Sch 40

Cañería PVC Soldable - PN10 - DN 1/2" - Esp: 2,8 mm - Sch 40

Fecha		Nombre		UTN-Frrq		Cátedra:	
08/07/21		Margarita				Proyecto Final	
Revisó		Ing. Fabia A.				Empresa:	
Aprobó		Ing. Anton D.					
Esc:		Descripción:					
Med: mm		Estación de Recloración		Localidad:		Avellaneda - Santa Fe	
		CD Avellaneda		Nº Plano:		4	



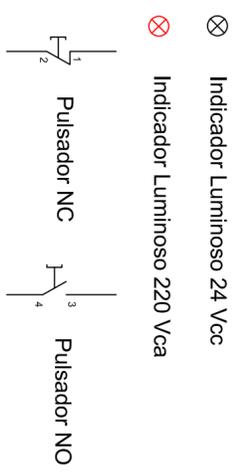
Referencias

- BORNERA INGRESO TENSION
- Cable unipolar flexible Cu 10mm2 XLPE - N
- Cable unipolar flexible Cu 10mm2 XLPE - Fase RST

- BORNERA DE POTENCIA
- Cable unipolar flexible Cu 4mm2 XLPE
- Cable unipolar flexible Cu 4mm2 XLPE
- Cable unipolar flexible Cu 4mm2 XLPE

- BORNERA DE SEÑALES
- Cable unipolar flexible Cu 1,5mm2 XLPE

- 1: Base portafusible BMFN Zoldada - 32 A - 690 V
- 2: Fusible tubo cerámico F-10 10 x 38 mm - 10A
- 3: Interruptor termomagnético 4P - 400 VCA - 10A - 6KA - Clase B
- 4: Borneras de conexión de cobre
- 5: Interruptor termomagnético 1P - 230 VCA - 6A - 6KA - Clase B
- 6: Transformador 220v / 24v - 100w / 4A
- 7: Guardamotor Schneider Electric GV2P06 - 3P 1/1,6A
- 8: Contactor Schneider Electric LC1D09BD - 3P 9A - 24 v
- 9: Control total Dosivac 3x380V - AE1290/38
- 10: Borneras de Conexión
- 11: Seccionador manual rotativo 3P
- 12: Relé eléctrico C9 - A4 - Comat releco
- 13: Guardamotor Schneider Electric

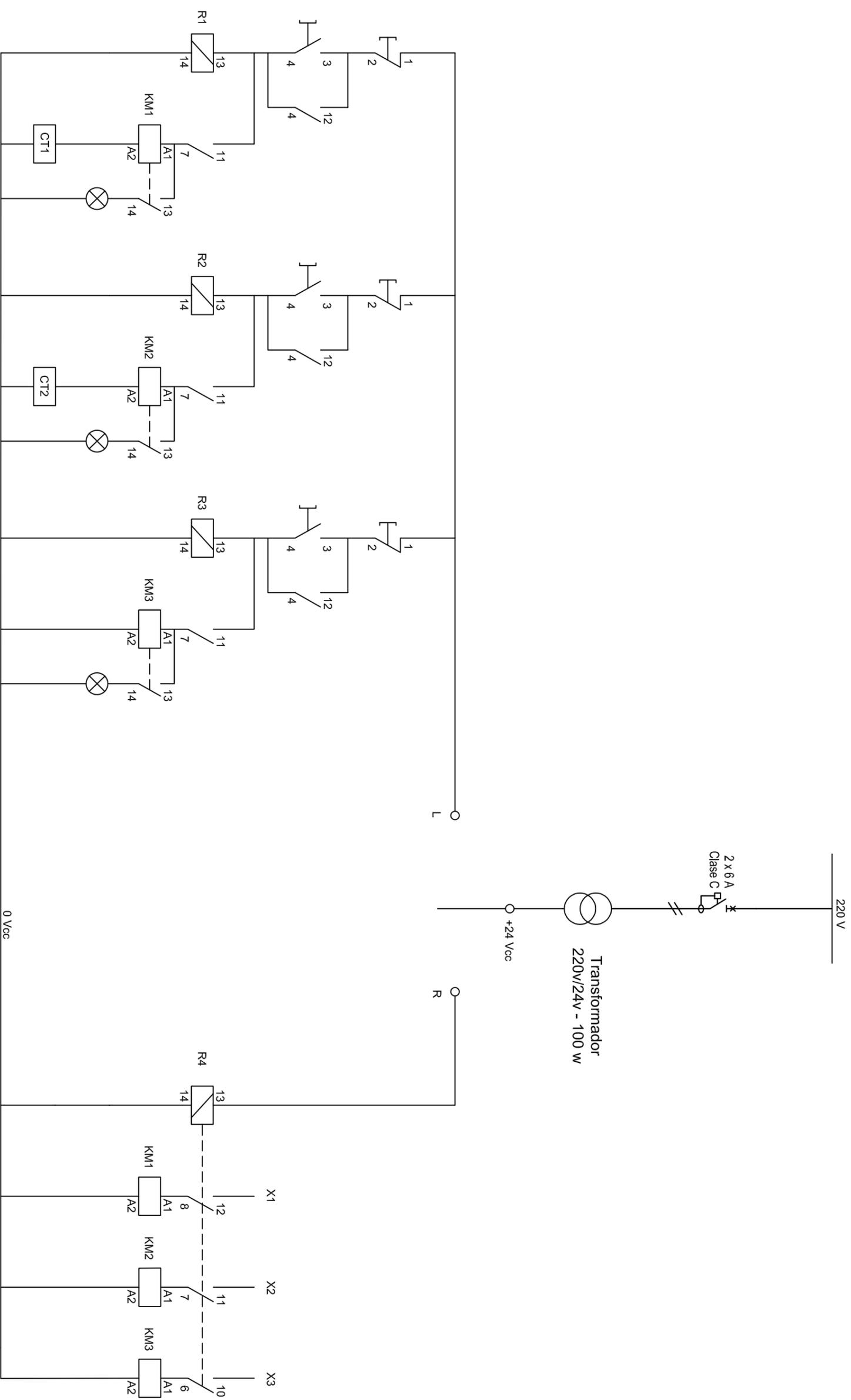


BORNERA DE SEÑALES

- 1 - CT1 : Entrada 4-20 mA - Control Total Dosivac 1
- 2 - CT1 : Entrada 4-20 mA - Control Total Dosivac 1
- 1 - CT2 : Entrada 4-20 mA - Control Total Dosivac 2
- 2 - CT2 : Entrada 4-20 mA - Control Total Dosivac 2
- 5 - 6 - CT1-CT2 : Detector bajo nivel tanque
- X1 : Señal de PLC CD a CT1
- X2 : Señal de PLC CD a CT2
- X3 : Señal de PLC CD a BTM

	Fecha	Nombre	Estación de Recloración CD Avellaneda Diagrama Eléctrico
	Dibujó	Materia	
	Revisó	Ing. Fabio A.	
Esc:	Ing. Anton D.	Descripción:	
Medi: mm			
	UTN-Frrq	Cátedra: Proyecto Final	Localidad: Avellaneda - Santa Fe
		Empresa:	Nº Plano: 5

Esquema Unifilar Comandos



		Fecha	Nombre	UTN-Frrq	Cátedra:
		Dibujó	Manega		Proyecto Final
		Revisó	Ing. Folla A.		
		Aprobó	Ing. Antón D.		
Esc:		Descripción:		Empresa:	
Estación de Recloración CD Avellaneda Unifilar Comandos					
Med: mm				Localidad: Avellaneda - Santa Fe	
				Nº Plano: 6	