

### INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL

El presente informe tendrá como finalidad exponer el resultado final de la práctica realizada en la empresa Aguas Rionegrinas SA como pasante desempeñando diferentes actividades en el sector mantenimiento. Esta actividad se realizó por un periodo de 6 semanas, asignado por autoridades de la universidad.

De esta manera se puede dar a conocer el desenvolvimiento del alumno en el ámbito laboral, con la posibilidad de proponer mejoras y realizar planes de mantenimientos preventivos.

#### **"AGUAS RIONEGRINAS"**

##### **RESEÑA HISTÓRICA**

Los Servicios de Agua Potable y Desagües Cloacales en la mayor parte de las localidades de la Provincia fueron prestados hasta 1981 por Obras Sanitarias de la Nación. A partir de ese año es el Estado Provincial el que se hace cargo de la operación de los mismos.

En este último aspecto se destaca la construcción de las plantas potabilizadoras de las ciudades de Cipolletti, Gral. Roca y San Carlos de Bariloche y otras obras que permitieron aumentar sustancialmente los niveles de cobertura y calidad de la prestación demandando inversiones cercanas a los 100 millones de dólares entre 1981 y 2003.

El período de mayores inversiones llegó hasta 1994, contando con asistencia parcial del Banco Interamericano de Desarrollo y del Banco Mundial.

La década siguiente estuvo signada por las fuertes restricciones financieras del Estado Provincial, afectando en forma significativa las posibilidades de mantener el nivel de inversiones necesario para el desarrollo de los servicios. En el año 1998 en el marco de la reforma del Estado Provincial se pone en marcha el proceso de separación de las funciones de Regulación y Prestación de Servicios, estableciéndose el Marco Regulatorio mediante la Ley N° 3183, a la vez que se autorizó al Poder Ejecutivo a constituir una Sociedad del Estado (Ley N° 3184) otorgar a la misma la concesión de la prestación de los Servicios de Agua Potable y Cloacas y de Riego y Drenaje en el ámbito provincial (Ley N° 3185).

El Contrato de Concesión de los servicios a Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado (ARSE) fue celebrado con fecha 28 de julio de 1998 con un plazo de vigencia de 30 años. En el año 1999 y a fin de proporcionar mayor flexibilidad en la gestión de la Empresa, la Legislatura Provincial autoriza mediante Ley N° 3309 la constitución de Aguas Rionegrinas Sociedad Anónima con el objeto de prestar el servicio de Agua Potable y Cloacas concesionados oportunamente a ARSE; el Estatuto de Aguas Rionegrinas SA fue aprobado a través del Decreto Provincial N° 108/2000.

### **PLANTAS DE AGUA POTABLE Y CLOACAS**

Este informe se va a centrar en las plantas ubicadas en Choele Choel, las cuales mencionamos a continuación:

- PLANTA POTABILIZADORA
- PLANTA DE CLOACAS N° 1
- PLANTA DE CLOACAS N° 2
- PLANTA DE CLOACAS ELEVADORA N°3
- OFICINA

#### **PLANTA POTABILIZADORA**

Se encuentra ubicada a orillas del Rio Negro en la ciudad de Choele Choel, es el lugar donde los empleados y jefes de planta se encuentran a diario para realizar los trabajos de cada sector.

Estas personas componen los siguientes grupos:

- Cuadrilla de reparaciones de cañerías de agua potable
- Equipo de mantenimiento electromecánico
- Cuadrilla de planta de cloacas
- Operadores que conforman los turnos de cuidado y funcionamiento de la planta

Cada sector tiene su encargado o jefe con el cual llevan a cargo las tareas a realizar.

## DESCRIPCION DEL PROCESO DE SANEAMIENTO DEL AGUA

1. Se extrae el agua del rio por medio de bombas



2. Se dirige la misma por un canal construido de cemento hacia un decantador de tipo laberinto.



3. Luego pasa por otro canal en el cual el agua se manobra por medio de válvulas o compuertas para ser dirigida a tres filtros diferentes.



4. Luego de pasar por los filtros es extraída por medio de bombas.



5. Llega al conducto principal en el cual a los 5mt de circulación se le inyecta una dosis de hipoclorito de sodio.



6. El ultimo paso es la de alojarse en el tanque de abastecimiento para ser consumida por el pueblo.

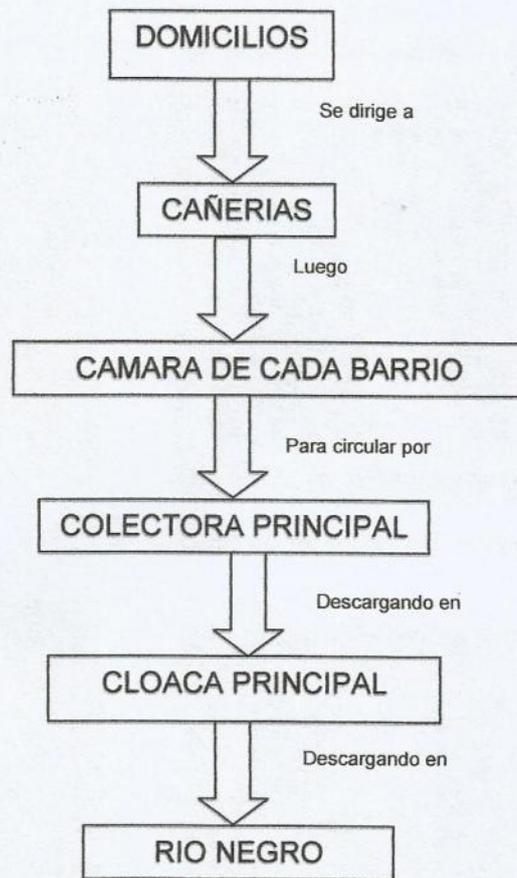
Foto sacada desde el interior del tanque de 1000000 de litros de CHOELE CHOEL



Representación esquemática del circuito del agua hasta llegar a ser consumida

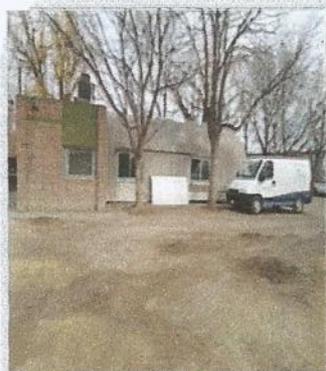


A continuación observaremos que en el servicio de cloacas tendríamos un circuito invertido al anterior

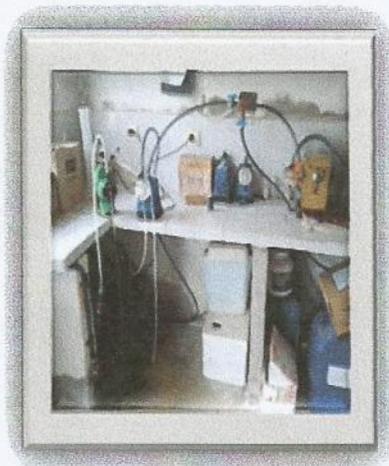


En la planta potabilizadora se encuentra el taller para realizar todo tipo de trabajos de mantenimiento y reparación, está equipado con máquinas y herramientas adecuadas. En otro sector encontramos la sala de dosificadores.

Taller de mantenimiento



Sala de dosificadores



Sala de tableros



Sala de tableros y dosificadores



En otro sector se encuentra un pañol, en el cual se depositan todas las piezas que se utilizan para las roturas de cañerías.

Playa de vehículos



Pañol de cuadrilla de agua



### EQUIPAMIENTOS

- 1) BOMBAS
- 2) MOTORES
- 3) CLORADORES
- 4) AUTOMATICOS (peras)
- 5) TABLEROS
- 6) AUTOMOVILES
- 7) MAQUINA HERRAMIENTAS (Generadores a explosión, zapateadores, etc)

## TABLEROS



### SE COMPONEN DE LOS SIGUIENTES INSTRUMENTOS

- Comandar el motor (encendido y apagado del motor)
- Proteger a sus componentes contra los efectos de fallas de origen eléctrico
- Asegurar la seguridad del personal
- Maximizar la continuidad de servicio.

Para cumplir con los objetivos planteados, toda salida a motor debe cumplir con cuatro funciones básicas:

- **Seccionamiento**: separación del motor de la red de distribución eléctrica que lo alimenta.
- **Conmutación o Comando**: Establecimiento y corte de la corriente que tome la carga.
- **Protección contra cortocircuitos**: protección del motor contra los daños causados por altas corrientes.
- **Protección contra sobrecargas**: protección del motor contra los efectos de las corrientes de sobrecarga.

## CLORADORES

Las bombas electromagnéticas a diafragma son accionadas por un electroimán controlado mediante un módulo electrónico intercambiable; el caudal de la bomba se modifica variando la frecuencia de bombeo desde el módulo electrónico, además se puede ajustar el volumen por medio del ajuste de carrera del diafragma.

Válvulas



Figura 4.2.1 Válvula de retención de inyección a cañería.



Figura 4.2.2 Válvula de retención de pie con filtro y peso (sólo en la ejecución en polipropileno y PVDF).

## MOTORES ELECTRICOS

El motor eléctrico es la máquina más utilizada para Transformar energía eléctrica en energía mecánica, pues Combina las ventajas de la utilización de energía eléctrica (Bajo costo, facilidad de transporte, limpieza y simplicidad de comando) con su construcción simple y robusta a bajos Costos con gran versatilidad de adaptación a los más Variados tipos de cargas.



## BOMBAS SUMERGIBLES:

Una **bomba sumergible** es una bomba centrífuga y hermética. El conjunto se sumerge en el líquido a bombear. Características y funcionamiento.

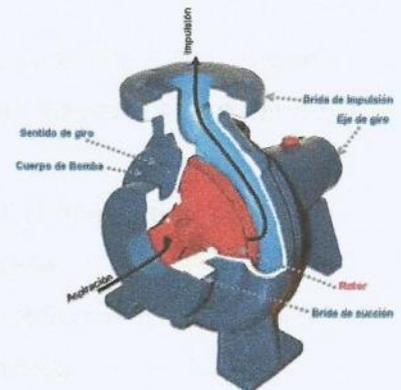
Un sistema de sellos mecánicos se utiliza para prevenir que el líquido que se bombea entre en el motor y cause



un cortocircuito. La bomba se puede conectar con un tubo o manguera flexible estando esta en el fondo del pozo.

### **BOMBAS CENTRIFUGAS:**

Las Bombas centrífugas también llamadas Roto dinámicas, son siempre rotativas y son un tipo de bomba hidráulica que transforma la energía mecánica de un impulsor. El fluido entra por el centro del rodete, que dispone de unos álabes para conducir el fluido, y por efecto de la fuerza centrífuga es impulsado hacia el exterior, donde es recogido por la carcasa o cuerpo de la bomba.



**Durante la práctica profesional, se puede mencionar lo siguiente:**

- Diariamente se realizan los recorridos a las distintas plantas para verificar el correcto funcionamiento de estas.
- se realiza una medición de corriente y tensión en cada tablero.
- Se efectúan limpiezas semanales en los automáticos de arranque.
- En ocasiones las bombas se obstruyen con objetos que caen en las distintas cámaras del pueblo, se realiza la tarea de levantar la bomba y extraer el objeto que se encuentra en la carcasa, que obstruye el impulsor. Este es un claro ejemplo de cuando se realiza la medición de consumo este nos da muy elevado.
- Otro problema que se presentó es que al levantar la bomba sumergible de un pozo esta estaba completamente tapada de raíces.
- En uno de los bombeos surge el problema que los niveles de los pozos bajan rápidamente provocado así que la bomba trabaje en vacío, sucediendo esto lo que se hace es estrangular la válvula y así disminuir el caudal del agua.

### **Problemas con el stock de repuestos**

Es uno de los problemas que se tiene cotidianamente, se necesitan repuestos los cuales son críticos para el funcionamiento de los servicios y estos no están a disposición, con esta

dificultad se tienen que tomar decisiones en el momento de remendar o tratar de solucionar el problema para que el servicio siga en funcionamiento.

Un ejemplo de este problema que se está viviendo en estos días son las mangueras de los dosificadores, estas tienen que soportar el líquido y la presión de la columna de agua (aprox 6 kg/cm). A lo que se llega es a comprar mangueras que en un par de ocasiones estas no resisten la presión y se rompen.

### **Como se podría aplicar un mantenimiento preventivo**

Se definirán planes preliminares a través de un proceso (que puede durar dos o tres meses) donde se pretende recabar información sobre el funcionamiento de la instalación a partir de la:

- Definición de equipos estratégicos para el proceso productivo.
- Creación de una ruta semanal de inspección visual general para el relevamiento de la instalación en busca de averías o fallas o reparaciones postergada.
- Listado de elementos necesarios para una primera etapa de mantenimiento preventivo y coordinación con almacén para la obtención de repuestos e insumos.
- Generación de registros para la historización del mantenimiento a través de rutas de lubricación, inspección visual o limpieza y ajuste.
- Creación de planes de mantenimiento preventivos con vista a la parada de planta.

En la parada de planta se intervienen los equipos utilizando como guía el conocimiento obtenido por las inspecciones semanales y la información obtenida de los equipos existente con el objeto de:

- Realizar prioritariamente el mantenimiento preventivo de los equipos vitales con el objeto de fijar una fecha de inicio para los sucesivos mantenimiento y las condiciones iniciales del equipo a mantener (reemplazo de rodamientos, cambios de aceites, reemplazo de filtros, reemplazo de piezas dudosas, calibración de instrumentos, ajuste de borneras, etc.)
- Recopilación de datos para el análisis y seguimiento del funcionamiento de los equipos a partir de la generación de registros mecánicos, eléctricos y de instrumentos.

## Capacitar al personal

La aplicación de un mantenimiento preventivo solucionaría el tiempo prolongado que se pierde reparando los equipos, al utilizar un mantenimiento contra falla, este tipo de mantenimiento se realiza cuando una falla viene a interrumpir el servicio. Es muy poco aplicado por su alto costo y posible implicancia con respecto a la seguridad de los trabajadores y medio ambiente.

Como se describió anteriormente algunas fallas se producían por falencia de operación de los equipos, esto pasaba por desconocimiento del operador o por distracción.

Capacitar a los operadores en el manejo de los equipos y tratar que se sienta parte del proceso productivo, marcaría un incremento en la moral de el empleado y la satisfacción con su trabajo, promover el trabajo en equipo, se podrían aplicar filosofías de mantenimiento como por ejemplo la filosofía de las 5S que esta dirigido a involucrar a las personas y contribuir al cambio de cultura este sistema esta orientado a la limpieza visual, organización y disposición para facilitar una mayor productividad, seguridad y calidad.

## Inventario de Mantenimiento

La función administrativa asociada al inventario de abastecimiento tiene una gran importancia en la eficiencia del mantenimiento porque de ella depende la disposición de los elementos para realizar los trabajos.

Algunos aspectos generales que pueden afectar la productividad del mantenimiento son:

- Espera por materiales
- Espera para encontrar partes sustitutas
- Espera por recepción de materiales equivocados
- Material solicitado fuera de stock.
- Falta de herramienta especifica.

Los trabajos de mantenimiento deben planificarse.

Parte de la planificación del mantenimiento es el detalle de los materiales a utilizar asegurando que estarán en stock y disponibles antes de realizar el trabajo.

Si la pieza correcta no se encuentra en el almacén para el mantenimiento aumentan las demoras. Si existen muchas piezas disponibles los costos y gastos indirectos de llevar el inventario aumentan.

### Repuestos críticos

Son aquellos que es necesario mantener disponibles en almacén, a riesgo de arriesgar una interrupción de la operación por falla de la pieza incorporada en el sistema o equipamiento crítico.

## CARACTERISTICAS DE BOMBAS Y MOTORES QUE COMPONEN EL SERVICIO

CATALOGO DE EQUIPOS ELECTROMECHANICOS													
SERVICIO CH	TIPO	BGH Bomba Centrífuga Horizontal,BCV Bomba centrífuga sumergible de pozo,BCS bomba centrífuga sumergible								BCP Bomba centrífuga de pozo,MSB motor sumergible			
CH PLANTA 1		BCM Bomba centrífuga monoblock,MEN Motor eléctrico normalizado,MSB motor sumergible, DOS Bomba dosificador								pozo,MSB motor sumergible			
Referencia	MARCA	MODELO	N   SERIE	Q(m/h)	H (m)	TIPO	MARCA	MODELO	N   SERIE	N (CV)	RPM	V/A	OBSERVACIONES
B1	FLYGT	2125-181	7235	150	6	BCS	FLYGT	2125-181	7235	11	2800	380/16	BOMBEO DE RIO PLANTA 1
B2	FLYGT	BS2660-180	1038314	180	10	BCS	FLYGT	BS2660-180	1038314	13.5	2855	380/20	
B3	FLYGT	BS2660-180	1038315	180	10	BCS	FLYGT	BS2660-180	1038315	13.5	2855	380/20	
B1	PINTINI	LP4400	3933MO4	300	50	BCH	EBERLE CRO	MN0313	XNADT96641	75	1475	380/104	BOMBEO A CONDUCTO
B2	PINTINI	LP4400	5276M11	300	50	BCH	WEG	280	AL-31227	100	1470	380/137	
B3	PINTINI	LP4400	3934MO4	300	50	BCH	EBERLE CRO	MN0313	XNADT9664	75	1475	380/104	HACIA TANQUE
B4	IRUMAN-AURORA	4X5X9A	17994	160	50	BCH	CORRADI	MTA200L22	291219	50	2955	380/73.5	BOM DARWIN
B5	IRUMA	6X6X12	66379	400	15	BCH	CZERWENI	ID180L-4	06BQ	30	1470	380/42.6	
B6	ARES	DX9-P1PP9-5-20	1011A086	6.8l/h	7 bar	dos	ARES	DX9-P1PP9-5-20	1011A086			220/0.9	CLORO CH CH
B7	DOSIVAC MILENIO	035-041035	19429-013	0.35 L/H	7 BAR	DOS	MSIVAC MILEN	035-041035M	19429-013			220/0.25	CLORO DARWIN
B8	PASCAL	D5		0.3 L/M		DOS	CZERWENY	714 B	1077-21179T	0.5	1420	380/1.1	DOS SULFATO

### Bomba de lavado

Esta bomba acoplada a este motor, se utiliza para el lavado de los filtro . Es un proceso inverso, es decir le envía agua en sentido contrario a los filtros provocando un rebalse de los mismos y así sacar la suciedad que trae el agua.

### BOMBEO DARWIN

Este motor y bomba se utiliza para el bombeo de DARWIN. El agua circula 13km hasta llegar al tanque que abastece el pueblo.

Están comandados por un equipo el cual recibe una señal de radio, esta señal es convertida en una pequeña tensión la que acciona los equipos para que se produzca el arranque del bombeo (cuando los tanque se encuentran en un nivel bajo)



### PLANTA DE CLOACAS N° 3 CH CH (MALDONADO)

REFERENCIA	MARCA	MODELO	N° SERIE	Q.M/H	H (M)	TIPO	MARCA	MODELO	N° SERIE	N (CV)	RPM	V/I	OBSERVACIONES
B1	FLYGT	3085-183	610107			MSB	FLYGT	3085	610107	2,72	1395	380/4.9	

**En este caso, pasamos al servicio de cloacas.**

Como dijimos anteriormente se cuenta con tres plantas en la ciudad de ch ch. Una de ellas se encuentra en el barrio Maldonado, otra en el barrio almafuerte y la última y principal en el villa unión. Esta última es donde descargan todas las plantas cloacales.

Estas plantas se encargan de recolectar lo de todo el barrio y por medio de estas bombas hacen que el fluido circule por una cañería llamada "colectora", la cual se dirige a la cloaca central.

En la cloaca central nos encontramos con 2 bombas flygt y una bomba la cual esta acoplada a un motor con un cardan de 9 mt de altura.

Es decir el caño colector de todo el pueblo llega a una serie de piletas las cuales son vaciadas por estas tres bombas. Estas piletas mantienen sus niveles a través de unos automáticos (peras) las cuales al cambiar sus posiciones a medida que la pileta se llena estas hacen funcionar el bombeo. Desde aquí estas tres bombas se encargan de realizar el descargo cloacal en el Rio negro.

A continuación presentamos una serie de tablas que nos indican los mantenimientos preventivos que se realizan a los equipos presentes en la empresa.

TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EQUIPO	ESPECIFICACION	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
MOTOR BOMBA	MOTOR TRIFASICO INDUCCION ARRANQUE ESTRELLA TRIANGULO	CONSUMOS	REVISION DE ACEITE	ENGRASE POR ALEMITES	MEDISION DE VIBRACIONES
BOMBA	CENTRIFUGA	PERDIDAS	REVISION DE ACEITE	PRENSAESTOPAS	MEDISION DE VIBRACIONES, Y CAUDAL

Dependiendo de la dificultad de la falla de las bombas o motores las reparaciones son efectuadas por el equipo de mantenimiento electromecánico, en el caso de los mant. Anuales (medición de vibraciones y caudales) lo realizan equipos capacitados con los instrumentos adecuados.

TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
EQUIPO	ESPECIFICACION	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
Automoviles		revisi3n liquido refrigerante, aceite motor, liquido de frenos.	calibracion de neumaticos, lubricacion de puertas.	cada 10000km se realizan cambios de aceite de motor y filtros.	llegado aprox 50000 km se realiza el cambio de correa de distribucion para los que poseen
ford f100	modelo 85				
ford f100	modelo 98				
ford 350	modelo 90				
fiat uno	modelo 2011				
fiat strada	modelo 2011				
fiat ducato	modelo 2012				
dodge 350	modelo 78				
motor deuz		revisi3nes de liquidos ref, y posee cuenta hs para control			
moto	keller 110 4t	aceite		reg de val y camb de ac	cadena de distribucion

El equipo de mantenimiento electromecánico consta de 4 integrantes de los cuales uno de ellos es el encargado de realizar las reparaciones y servicio de los vehículos.

En este caso también trabajos específicos son realizados fuera del área interno.

TABLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE DOSIFICADORES					
EQUIPO	ESPECIFICACION	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
MARCA ARES	Q= 6,8 lt/hs	se realizan revisiones de mangueras, y en ocasiones se realizan cambios de diafragmas.			
	h=7 mt				
	V=220 v/I=0,8 A/P=30 w				

Los dosificadores realizan una tarea muy importante por lo cual tienen una revisión diaria constante, tanto por los operadores como el equipo de mantenimiento.

En la imagen siguiente mostramos uno de los vehículos que se utiliza para la limpieza de los conductos de cloacas.

Por medio de agua a presión este destapa las cañerías, las cuales van acumulando grasas u objetos que obstruye los caños. El trabajo se realiza de las diferentes bocas que se encuentran en las calles de la ciudad.



### Problemas cotidianos

- Automáticos: Estos son los dispositivos que se encargan de la automatización de los motores y bombas, la dificultad que tienen es que en el caso de las cloacas a estos se les genera una capa de grasa la cual hay que limpiar porque impide el movimiento de las mismas.
- Bombas flygt: Son las bombas del tipo sumergibles, estas se utilizan para los servicios de cloacas, los mayores inconvenientes son:
  - a. Variaciones de v.
  - b. Obstrucciones en el impulsor.(trapos, gomas ,etc)
- Bombas pintini: Estas están acopladas a un motor y el mayor de los problemas es el prensa estopa el cual genera pérdidas de agua y se cambia frecuentemente. Los modelos nuevos vienen con sello mecánico el cual no genera inconvenientes.
- Dosificadores: Estos equipos están preparados para inyectar el cloro en los conductos de agua, con las características que deben vencer la presión de la columna de agua. En muchas ocasiones los problemas son:

- a. Mangueras conectoras.
- b. Válvulas de retención.
- c. Diafragmas.

### **Para tener presente**

Las herramientas y la ropa utilizada no deben compartirse para los dos servicios (purificación de agua y cloacas), ya que luego de realizar una reparación en el servicio de cloacas la higienización debe ser íntegra para proceder a realizar otro tipo de tareas.

Una propuesta importante es tener un equipo de herramientas y ropa para cada servicio,

### **Elementos de seguridad**

Es esencial contar con los elementos de seguridad para los dos servicios:

#### ➤ **Cloacas:**

- ✓ Guantes de media caña impermeables
- ✓ Botas de gomas
- ✓ Mascaras para los gases contaminantes
- ✓ Mamelucos
- ✓ Cascos

Es muy importante contar con un desinfectante para luego de realizar el trabajo lavar bien las manos y las herramientas utilizadas.

#### ➤ **Agua potable**

- ✓ Guantes de látex
- ✓ Botines de seguridad o botas de gomas
- ✓ Gafas o caretas faciales
- ✓ Mamelucos

En este caso se trabaja con líquidos o químicos que pueden irritar o perjudicar la salud como por ejemplo: cloro, sulfato etc.

## **CONCLUSIÓN**

El periodo transcurrido en las diferentes actividades destaca mucho el aprendizaje de la teoría llevado a la práctica. Es decir si bien uno tiene una base teórica, la posibilidad de poder trabajar con gente ya experimentada, me permitió adquirir mayor información para poder desenvolverme en lo práctico.

Conocer el funcionamiento, el desarrollo de las actividades, el trabajo en equipo, las normas internas dentro de una empresa, etc., hace que uno pueda comprender desde adentro lo estudiado en las clases.

En mi caso tuve la posibilidad de reparar una pieza y realizar el cambio de la misma en uno de los servicios de cloacas. Fue un trabajo que me puso en práctica varios puntos de mi carrera.

Además de realizar la práctica profesional, tuve la posibilidad de conseguir trabajo en ésta empresa, en la cual día a día sigo incorporando conocimientos y proyectando todo lo aprendido a lo largo de este tiempo.

## **DATOS ALUMNO:**

- FERREIRA GERMAN RAUL
- CEL: 2984291821
- MAIL: ferreiragerman2013@gmail.com