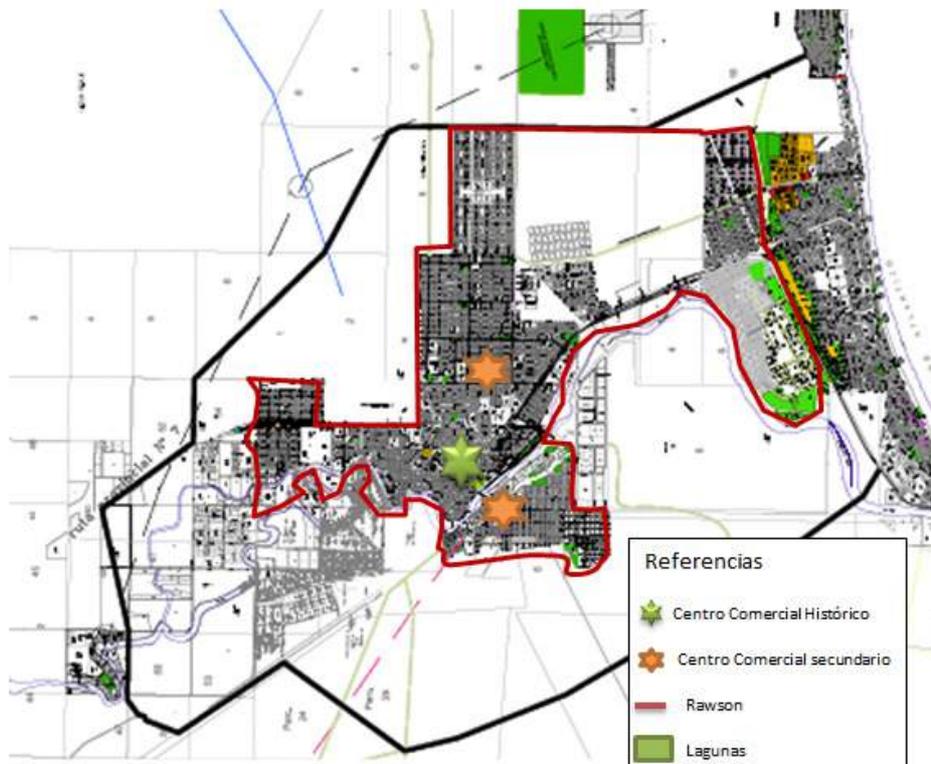


*INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO*

**IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR  
PARA EFLUENTES DE LA CIUDAD DE RAWSON**



**INSTITUTO PROVINCIAL DEL AGUA  
LICITACIÓN PÚBLICA N°01/15**

**Ley XI N°35  
Código Ambiental de la Provincia del Chubut  
Anexo III Decreto N° 185/09**

**JUNIO 2015**

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

## Resumen Ejecutivo

Se ha elaborado el presente IAP en cumplimiento de la Ley XI N° 35 de la provincia del Chubut y su Decreto Reglamentario 185/09 Anexo III para el proyecto **“IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR PARA EFLUENTES DE LA CIUDAD DE RAWSON”**, el mismo se encuentra incluido en la Licitación Pública N° 01/15 del Instituto Provincial de Agua, denominada: “PLUVIAL TRELEW – DESVINCULACIÓN DE LOS CUENCOS RECEPTORES DE LÍQUIDOS PLUVIALES DE LA CIUDAD DE TRELEW – IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR PARA EFLUENTES DE LA CIUDAD DE RAWSON.

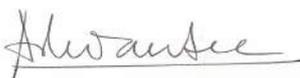
Los objetivos generales de la construcción y operación de las obras proyectadas son los siguientes:

1. Incrementar de manera gradual la capacidad de tratamiento de efluentes en la ciudad de Rawson para dar respuesta a la necesidad de tratar un caudal creciente de aguas residuales proveniente de la expansión del sistema colector en la ciudad como consecuencia de la expansión urbana. Ello implica un beneficio tanto ambiental como social ya estas obras contribuirán a satisfacer las demandas de disponer del servicio, minimizar los riesgos sanitarios y la contaminación ambiental.
2. Mejorar las condiciones ambientales de la cuenca inferior del río Chubut. En la etapa final del proyecto está previsto no realizar ningún tipo de vuelco de aguas residuales domésticas al río Chubut por parte de la ciudad de Rawson contribuyendo a mejorar la calidad del agua superficial y la del ambiente en general.
3. Planificar con la debida anticipación el tipo de tratamiento y destino final de los efluentes domésticos de Rawson considerando la demanda futura con un horizonte de 30 (treinta) años con criterios de sostenibilidad técnica, ambiental y social.
4. Obtener un efluente de calidad apta para ser reutilizado en riego seleccionando para ello la tecnología que permita remover organismos patógenos humanos y otros contaminantes del agua residual doméstica para alcanzar la calidad sanitaria requerida para su reúso.
5. Reducir los olores generados en la Estación de bombeo Vucetich a través de la optimización del desbaste que allí se realiza y el cerramiento del canal de ingreso de las aguas residuales a la estación.
6. Racionalización del sistema del sistema de saneamiento con la sectorización en dos subsistemas de colección y tratamiento a saber: Subsistema Rawson que aporta al Sistema Rawson constituido en esta etapa por la actual Planta de Tratamiento Rawson y el proyectado Sistema Lagunar Rawson y el Subsistema Playa Unión que coleccionará y tratará los efluentes domésticos de Playa Unión y el Barrio 3 de Abril y sus expansiones.

Además, se propone alcanzar los siguientes objetivos específicos:

1. Desarrollar las actividades pertinentes a movimiento de suelos, instalación de cañerías, construcción de estación de bombeo, construcción de lagunas facultativas y de maduración para la ampliación del sistema cloacal de la ciudad de Rawson.
2. Operar y mantener las redes de impulsión, equipos y estructuras civiles que formarán parte de la ampliación del sistema cloacal de la ciudad de Rawson previniendo impactos sobre el ambiente y sobre la salud y calidad de vida de las personas.
3. Ejecutar las obras proyectadas de acuerdo al el Plan de Gestión Ambiental para la obra y a la normativa vigente en materia de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

Las obras proyectadas son las siguientes:

### 1. Lagunas de estabilización

El Sistema de Tratamiento Lagunar, conformado por 4 trenes de lagunas facultativa + maduración operando en paralelo, la estación de bombeo y la tubería de impulsión PVC  $\Phi$  400 mm han sido diseñados para conducir y tratar los efluentes domiciliarios con un horizonte de 30 años, esto es para una proyección de población al año 2045 de 41.958 habitantes con un 100 % de cobertura del servicio en Rawson. El caudal medio diario de diseño es  $Q = 8.392 \text{ m}^3/\text{día}$ .

En la obra en análisis se construirá un tren de de lagunas Facultativa – Maduración con capacidad para tratar  $2.098 \text{ m}^3/\text{día}$ , correspondientes a 10.490 habitantes equivalentes.

La laguna facultativa tendrá un ancho medio de 175,00 m y un largo medio de 350,00 m, con una revancha entre el nivel de coronamiento superior y la superficie líquida de 0,80 m y un tirante líquido total de 1,80 m.

Igual diferencia entre coronamiento y nivel líquido tendrá la laguna de maduración, con ancho medio de 77,00 m, longitud media de 231,00 m y un tirante líquido total de 1,20 m. Las lagunas estarán impermeabilizadas con membrana de polietileno de alta densidad de espesor 1,5 mm para impedir la infiltración de los líquidos previniendo de esta manera la contaminación del suelo y, eventualmente, del agua subterránea.

El tiempo de residencia es de 35 días para la laguna facultativa y de 10 días para la laguna de maduración.

#### Dimensiones Lagunas

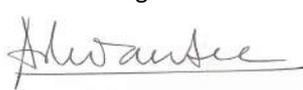
LAGUNA	Long. Media (m)	Ancho medio (m)	Tirante líquido (m)	Sup. ( $\text{m}^2$ )	Volumen ( $\text{m}^3$ )
FACULTATIVA	350	175	1,80	61.250	110.000
MADURACIÓN	231	77	1,20	17.787	21.000

#### Componentes del Pretratamiento

En el ingreso del efluente a tratar a la planta se construirá una cámara de entrada donde descargará la cañería de PVC DN 400 mm JE clase 6 proveniente de la Estación de Bombeo Cannito (a construir en esta obra). La cámara cuenta con un vertedero lateral de manera que cuando el caudal de ingreso a la planta supere el caudal punta y para evitar afectar al tratamiento o dañar las instalaciones, el agua en exceso derive por éste. El desagüe se realizará a través de tubería de PVC DN 400 mm a un reservorio o estanque de demasías donde se almacenará el agua hasta que pueda ser tratada. Tras el análisis técnico del proyecto surge la necesidad de incorporar el mencionado reservorio a la presente obra.

A continuación de la cámara de entrada se construirán dos canales desarenadores en paralelo con el objeto de eliminar por sedimentación la arena y partículas de diámetro superior a 250 micrones de diámetro esférico equivalente y densidad  $2,65 \text{ kg/l}$  (materia inorgánica) del agua residual. Esto es a los fines de prevenir que se produzca sedimentación en las conducciones y en el interior de las lagunas. Los desarenadores tendrán dos compuertas manuales una a la entrada y otra a la salida que les permitirán salir de operación a efectos de su limpieza y mantenimiento.

A continuación se realizará la medición de caudal por medio de una canaleta Parshall.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

No está previsto realizar desbaste previo al ingreso al tratamiento ya que, a través de la presente obra, se optimizará esta operación en la estación de bombeo Vucetich. Para ello se instalará una reja automática de paso 20 mm en el canal de entrada de la Estación de bombeo Vucetich, ubicada en la intersección de las Av. Vucetich y D. Cannito de Rawson.

A los fines de cumplir con uno de los objetivos de la obra, esto es eliminar toda descarga de efluentes con diferente grado de tratamiento al río Chubut, será necesario construir en etapas subsiguientes los restantes módulos de tratamiento proyectados.

## 2. Sistema de reúso

### Localización

De acuerdo a la expansión del radio urbano programado hacia el sector norte de la ciudad delimitado por la proyección de la calle D. Cannito y en coincidencia con el sistema lagunar como límite norte se propone generar una reserva de un espacio de aproximadamente 75 ha. (500 x 1500 m.), cordón que se extiende entre las lagunas y el crecimiento del área urbana, en dirección este-oeste.

Se proyecta a futuro como un segundo espacio de expansión del área de riego el sector aledaño a la cuenca de esorrentía de los pluviales de la meseta que se proyectan en dirección sur-sureste hasta el mismo cauce del Río Chubut, acompañando y delimitando el crecimiento del denominado Área 23, pudiendo planificarse macizos forestales estimando una superficie aprovechable de 50 ha.

### Descripción del sistema de riego

El sistema de riego se proyecta para la primera etapa para 40 hectáreas, acorde al volumen de agua que se estima disponer en un primer período. La dotación de mayores volúmenes de efluentes, acordes al crecimiento poblacional permitirá expandir el área a irrigar en forma progresiva hasta un total de 110/120 ha proyectado al año 2045.

El área seleccionada de riego comprende una superficie delimitada por 800 m. en dirección este-oeste y 500m en dirección norte-sur, y en forma paralela a la proyección de las lagunas de tratamiento, generando un macizo forestal tendiente a separar las lagunas del área urbanizada.

El sistema de riego estará compuesto básicamente por:

- Un sistema de captación y bombeo desde la laguna (reservorio) hasta un depósito tipo tanque australiano.
- Sistema de impulsión al ramal primario y secundario de riego, comprende la totalidad de tres bombas conectadas en paralelo que trabajarán de acuerdo a lo establecido en los programadores de riego.
- Se proyectan ocho unidades de riego que estarán conectadas a sus respectivas válvulas solenoide para establecer un período de riego predeterminado en cada macizo de acuerdo a la demanda hídrica de cada especie forestal implantada y característica puntual del suelo.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro Nº 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

Por último se plantea la implantación de una cortina forestal perimetral de salicáceas de rápido crecimiento, quedando los macizos forestales librados a la determinación de las especies que se seleccionen al momento de ejecutarse el proyecto en función de los suelos.

### 3. Estación de bombeo Cannito (Estación Elevadora a Sistema lagunar Rawson)

Se proyectó la construcción de una estación de bombeo en el predio de la actual Planta de Tratamiento. Colectará en una primera etapa los efluentes crudos excedentes al sistema actual, y una parte de los efluentes tratados en el sistema actual (22.000 habitantes) de manera progresiva hasta la salida de servicio definitiva de la Planta de Tratamiento.

La estación elevadora estará constituida por el pozo de bombeo y la cámara de válvulas. El pozo de bombeo recibe el líquido cloacal, previo paso por una reja tipo canasto que retiene los sólidos gruesos. La sala de tableros está ubicada en la superficie del predio de la estación elevadora y permitirá realizar las tareas de operación y control de los equipos.

La estación estará equipada con tres electrobombas sumergibles, de las cuales dos estarán en funcionamiento cubriendo la capacidad requerida de 180 l/s, con una reserva del 50%. Se seleccionaron electrobombas sumergibles marca Flygt Modelo NP 3171.181 MT con motor de 22 kW de potencia a 1455 rpm con aislación clase H para corriente alterna trifásica 380 V – 50 Hz, arranque estrella – triángulo.

El equipamiento se completa con válvulas de retención y esclusas, cañerías de acero bridada según normas A.W.W.A., tablero de comando con sistema de arranque manual y automático, circuito para alimentación con fuerza electromotriz trifásica, ventilación e iluminación.

Para la medición del efluente derivado al sistema lagunar se colocará en la cañería de impulsión un caudalímetro de tipo magneto inductivo apto para líquidos cloacales.

### 4. Extensión de la cañería de Impulsión desde la estación Vucetich

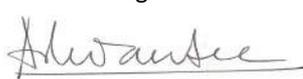
Para derivar el efluente de la cañería de Impulsión existente de asbesto cemento diámetro 300 mm clase 7, que vincula la Estación Elevadora Vucetich con la actual Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales, hacia la nueva Estación de Bombeo Cannito se deberá ejecutar una extensión de cañería de PVC diámetro 315 mm Clase 10 de 70 m de longitud, para esto será necesario la colocación de un Ramal Tee con sus respectivas juntas de desarme, y muerto de anclaje en el predio de la actual Planta de Tratamiento.

### 5. Nexos de Interconexión Planta de Tratamiento – Estación de bombeo Cannito

Se construirá en el predio de la Planta de Tratamiento una cañería de PVC Diámetro 450 mm clase 6, longitud 150 metros la que permitirá derivar una parcialidad del líquido tratado en la actual Planta de Tratamiento a la nueva estación elevadora con destino final el Sistema Lagunar Rawson.

### 6. Cañería de impulsión Estación Elevadora Cannito – Sistema Lagunar Rawson

Desde la Estación Elevadora se impulsará el líquido cloacal hasta el Sistema Lagunar Rawson mediante cañería de PVC clase 6, con DN 400 mm por una longitud de 3.200 m. Completa la instalación de la cañería la instalación de 4 (cuatro) válvulas de desagüe tipo esclusa DN 200 mm y 4 (cuatro) válvulas de aire de triple efecto cloacal DN 100 mm con sus respectivas cámaras.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

### 7. Desbaste en Canal de Ingreso Estación Vucetich

La Estación de bombeo Vucetich, localizada 800 m aguas arriba de la actual Planta de Tratamiento recibe aproximadamente el 80 % de los efluentes de Rawson los que son descargados en el canal de rejillas previo a su ingreso al foso de bombeo. Allí se realiza el desbaste primario.

Se proyecta la instalación de una reja de paso entre barras 20 mm, ancho 352 mm y altura 7300 mm y de dos compuertas para la aislación de la reja a instalar en el canal. Asimismo se construirá un by pass mediante una cañería de 600 mm como puede observarse en los planos.

En cuanto a los sólidos retenidos por la reja es necesario reducir su contenido de humedad para facilitar el transporte y disposición final, para ello se contempla la provisión e instalación de una prensa de sólidos.

Con el objetivo de minimizar la emisión de olores desagradables se proyectó el cerramiento del canal mediante la construcción de una caseta e instalar un sistema de ventilación (extractor y chimenea a los cuatro vientos) según planos.

### 8. Desvinculación del Barrio 3 de Abril del Sistema Rawson – Conexión Sistema Lagunar Playa Unión.

Con la presente obra se modificará la traza de la cañería de impulsión del Barrio 3 de Abril con el objetivo de que los efluentes domésticos del Barrio 3 de abril sean conducidos y tratados en el Sistema Lagunar de Playa Unión (actualmente en construcción). Para ello se construirá una cañería en PVC DN 200 mm Clase 6 de 3200 m de longitud la que partiendo de la actual E.B. 3 de Abril, ubicada en la calle Los Calafates entre Los Álamos y Los Maitenes, recorrerá 435 m bajo calle Los Calafates, 2680 m bajo calle Los Alerces, 85 m en el interior del predio del Sistema Lagunar Playa Unión para finalizar en la Cámara de Carga del Sistema Lagunar Playa Unión. La impulsión se completa con la instalación de 3 (tres) válvulas de desagüe tipo esclusa DN 2" y 3 (tres) válvulas de aire de triple efecto cloacal DN 2" con sus respectivas cámaras.

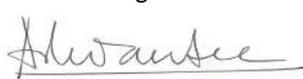
#### Área de Influencia Directa del Proyecto

El Sistema de Lagunas Rawson estará localizado en la zona norte del ejido municipal, en la zona rural de Rawson.

El área de influencia directa del proyecto en su etapa operativa será el área urbana de la ciudad de Rawson, provincia del Chubut.

El área específica de estudio, localizada entre Rawson y Playa Unión, se halla en la planicie aluvial del Río Chubut en un ámbito geomorfológico de paleoestuario donde se localizan sedimentos terrígenos y marinos litorales. En general presenta características geológicas superficiales sencillas, donde se observan afloramientos exclusivamente de origen sedimentario correspondientes al cuaternario y modernos.

Las condiciones climáticas del área en estudio se corresponden a las características generales de la meseta nororiental de la Patagonia, de clima árido a semiárido, termométricamente templado a frío, seco, con veranos cortos e inviernos prolongados y con importante amplitud térmica diaria.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

La temperatura media anual es de 13,4°C. La mayor parte de la región integra un extenso corredor semiárido, que se extiende en diagonal entre el extremo Noreste de la Argentina y la costa atlántica de la Patagonia. El régimen de precipitaciones es del orden de los 180 mm anuales, que ocurren durante todo el año, con leve acentuación en los meses de otoño e invierno. Las direcciones de los vientos predominantes en el sector del proyecto, son del sector Sudoeste y Oeste, su intensidad máxima supera los 100 km/h y el valor medio anual de intensidad es de 12.2 km/h, situándose el 70% de las observaciones anuales entre 10 y 30 km/h de intensidad media.

Cabe destacar que la escasez de la vegetación natural y la provocada por la acción del hombre, en algunos lugares da como resultado la exposición superficial de roca viva y de suelos que influyen significativamente en la rapidez de actuación de los procesos geomórficos erosivos, tanto en zonas de pendiente elevada, como en otras llanas donde actúa con mayor intensidad la acción eólica, como ocurre en el área de proyecto, **por lo que las zonas destinadas a forestación resultarán favorables a los efectos de evitar la desertización por mal uso del suelo, lo que puede traer como consecuencia la generación de tormentas de tierra, debido a la mayor superficie expuesta a los agentes geomórficos.** Tanto para el caso de las áreas bajo riego y de las lagunas de tratamiento localizadas en la planicie fluvio-marina se deberá tener en cuenta los sectores de dominio de sedimentos permeables infrayacentes de elevada porosidad y la existencia de aguas subterráneas freáticas.

Desde el punto de vista zoogeográfico el área de estudio se encuentra comprendida en la región: Región Neotropical: Dominio Andino-Patagónico, Provincia Patagónica, Distrito Patagónico Subdistrito Septentrional.

La fauna se distingue por sus adaptaciones a condiciones extremas de vida, en general de gran aridez, fuertes variaciones de temperatura entre el día y la noche, intensa irradiación solar durante el día y temperaturas bajas durante la noche.

Debido a esto, muchos animales son de hábitos nocturnos, se protegen bajo las piedras, en grietas, etc., se entierran o adquieren ciertas adaptaciones fisiológicas que les permiten resistir las condiciones adversas del medio.

Hay muchas especies adaptadas a la vida debajo de las plantas achaparradas, ya que el fuerte viento azota casi constantemente gran parte de la región.

Existe una fuerte correspondencia entre la vegetación y la composición y distribución de la fauna.

La porción chubutense de la Provincia Fitogeográfica del Monte se caracteriza por la dominancia de las especies del género *Larrea*: *Larrea divaricata* y *Larrea nítida* y por la ausencia de especies características y endemismos de la Provincia Fitogeográfica Patagónica.

La vegetación, en general, corresponde a una estepa arbustiva que cubre entre 30 y 60% de la superficie del suelo y presenta una estructura de parches. La vegetación característica del distrito Austral de la provincia del Monte, es el jarillal de *Larrea divaricata*, especie que es acompañada tanto por plantas del Monte: *Larrea nítida* "Jarilla fina", *Prosopidastrum globosum* "Manca caballo", *Prosopis alpataco* algarrobo "Alpataco", *Lycium chilense* "Yaoyín", como por especies propias de la provincia Patagónica,

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

tales como *Chuquiraga avellanadae* "Quilembay" y *Mulinum spinosum* "Neneo", *Schinus johnstonii*. "Molle"

Esta asociación crece en las terrazas y faldeos del valle, formando una estepa arbustiva abierta con abundante suelo expuesto.

De esta comunidad sólo algunas especies, principalmente las halófitas, bajan hasta la planicie aluvial; entre las más frecuentes cabe mencionar *Lycium chilense* "Yaoyín" y *Suaeda divaricata* "Jume", esta última predomina en los sectores más bajos, con suelos muy salinos donde forma comunidades prácticamente puras.

Otras especies importantes son *Mulinum spinosum*: "Neneo", *Grindelia chilensis*: "Botón de Oro", *Ephedra ochreatea*: "Solupe"; "cebolla de indio": *Habranthus jamesonii*  
La vegetación está expuesta al fuerte efecto de la erosión eólica e hídrica y presenta un notable impacto antrópico.

#### Identificación y valoración de impactos

La metodología de trabajo empleada en la elaboración del presente informe, consistió en realizar un diagnóstico ambiental del área de implantación de la planta y su área de influencia directa e indirecta. Para ello se realizaron visitas al sitio de obra donde se tomaron los registros fotográficos incluidos en el informe.

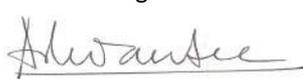
El trabajo de los especialistas que conforman el grupo de trabajo permitió completar la información ambiental de base donde fueron incluidos los aspectos naturales del ambiente: clima, geología, geomorfología, sismicidad, recursos hídricos superficiales y subterráneos y los componentes biológicos tales como flora y fauna.

En cuanto al medio socioeconómico, éste fue caracterizado a través del análisis de aspectos poblacionales y de actividades productivas como así también aspectos culturales e históricos de la localidad de Rawson.

Una vez realizado el diagnóstico ambiental de base, se identificaron las acciones de proyecto durante las fases de construcción y operación, lo que permitió interrelacionarlos entre sí a los fines de identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos del proyecto.

Para la evaluación de impactos se elaboró una Matriz de Identificación de Impactos o Matriz Modificada de Leopold que combina las actividades del proyecto en un eje y la lista de factores ambientales afectados a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio de un factor ambiental, éste se apunta y posteriormente se describe en términos de magnitud e importancia. De forma que se obtiene un análisis integrado, global, sistemático e interdisciplinario del medio y de sus muchos componentes. Se elaboraron matrices para las etapas de Construcción y Operación del Proyecto.

A los fines del Informe Ambiental del Proyecto, se consideraron las siguientes componentes del proyecto, para cada una de las cuales se confeccionó una Matriz de Identificación de Impactos.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

## 1. Estación de Bombeo Cannito – Cañería de Impulsión a Sistema Lagunas Rawson

### ➤ Etapa de la Construcción

Durante la Etapa de construcción de las obras predominan los impactos de signo negativo y magnitud Baja (52) y Muy Baja (37) los que totalizan el 84% del total de impactos negativos identificados para esta etapa. Su naturaleza temporal es transitoria y se manifiestan tanto sobre los componentes del Medio Natural (60) como sobre los del Medio Socioeconómico (46). La distribución prácticamente equitativa entre ambas componentes obedece a que esta parte de la obra se desarrollará tanto en la trama urbana de Rawson como en la zona periurbana y rural de la misma.

Se observan impactos positivos derivados de las acciones *Demanda de Mano de obra* y *Demanda de Bienes y Servicios* que se manifiestan sobre las componentes del medio Socioeconómico *Actividad Económica*, *Nivel de Empleo* y *Calidad de Vida de la población* respectivamente.

### ➤ Etapa Operación

La etapa de operación presenta 25 impactos negativos con 7 impactos de Alta magnitud resultado de las acciones *Contingencias* (salida de servicio de los equipos de bombeo, rotura de la cañería de impulsión, etc.), *Generación de Barros Primarios Estaciones de bombeo* y *Generación de olores*.

Se observan 2 impactos de magnitud Muy alta en la Etapa de Operación que provienen de la acción *Funcionamiento de la EB Cannito e Impulsión* y se manifiestan sobre los componentes del medio socioeconómico *Infraestructura de servicios* y *Calidad de vida de la población*.

## 2. Sistema Lagunar de Tratamiento y Área de Forestación

### ➤ Etapa de la Construcción

En la Etapa de Construcción se observan 2 impactos positivos derivados de las acciones *Demanda de Mano de obra* y *Demanda de Bienes y Servicios* que se manifiestan sobre las componentes del medio Socioeconómico *Nivel de Empleo* y *Actividad Comercial y de Servicios*, respectivamente.

Los impactos negativos predominan en esta etapa (163) y son transitorios en el tiempo, siendo los componentes del medio natural los más afectados (118 impactos) en esta etapa en comparación con los componentes del medio socioeconómico (45 impactos). Se observan 5 impactos de magnitud Alta, siendo las acciones más conflictivas: *Zanjeos y Excavaciones*, *Desmonte de Vegetación* y *Perfilado y Compactación de lagunas*.

Si bien el proyecto en sus dos etapas puede alterar diferentes factores ambientales, la etapa de construcción es la que presenta mayor incidencia sobre el ambiente, ya que en esta etapa se realizarán numerosas actividades que significan una intervención directa sobre los distintos componentes del ambiente.

### ➤ Etapa de Operación

Se prevén 33 potenciales impactos positivos para la Etapa de Operación del Sistema Lagunar y del Área de la forestación.

Se observan 2 impactos positivos de magnitud Muy Alta en la etapa de operación que provienen la acción *Funcionamiento del Sistema de Tratamiento Lagunar* y se manifiestan sobre los componentes del Medio Socioeconómico *Infraestructura de Servicios* y *Calidad de vida de la Población*; 1 impacto de magnitud muy alta por parte de la acción de proyecto *Mantenimiento del Sistema de Tratamiento* que impacta sobre la componente *Infraestructura de Servicios* y otro impacto de magnitud muy alta que proviene de la acción *Reúso de efluente para riego* que se manifiesta sobre la componente del Medio Natural *Vegetación*.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

Particularmente la acción del proyecto *Reúso del efluente para riego* presenta también un impacto de magnitud Alta que afecta el *Aspecto Paisajístico*, de carácter puntual y permanente en el tiempo junto con 6 impactos medios sobre los componentes del medio natural *Suelo. Erosión, Suelo. Compactación y Calidad de Aire. Nivel de gases* y sobre los Componentes del Medio Socioeconómico *Actividad Comercial y de Servicios, Valor inmobiliario y Usos del Suelo*, todos ellos con carácter de permanentes en el tiempo.

En cuanto a los impactos negativos se identificaron 42 impactos, la mayoría de ellos de magnitud baja y muy baja (42).

La Etapa de Operación genera más impactos negativos sobre el medio natural (33) que sobre el socioeconómico (27) destacándose que la diferencia no es significativa como lo es para la Etapa de Construcción.

Para esta etapa se presentan 31 impactos de magnitud Media, siendo las acciones del proyecto más problemáticas *Contingencias* con 10 impactos medios y *Generación de olores* con 5 impactos medios.

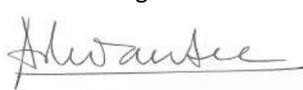
Las medidas mitigadoras asociadas a esta obra son:

- a. En el área destinada a la construcción de las lagunas se deberá compactar el piso y luego proceder a la instalación de la membrana de PEAD.
- b. Construir zanjas de guardia en el área peri lagunar, encauzando las aguas por la escorrentía existente en el área.
- c. Construir un reservorio de demasías en la laguna a los efectos de evitar que eventuales aguas en exceso desborden erosionando los terraplenes. Este reservorio funcionará también como almacenamiento de los excedentes hídricos que surgen del balance hídrico.
- d. Construir una red de alerta temprana hidrogeológica en el área de las lagunas y forestación antes de que éstas entren en funcionamiento. De este modo se podrán detectar posibles variaciones en la calidad y nivel de la capa freática y adoptar las medidas de mitigación necesarias.
- e. Diagramar y ejecutar el plan de monitoreo hidrodinámico e hidroquímico de la red, estableciendo la línea de ambiental pertinente.
- f. Construir rampas de hormigón que permitan acceder al interior de las lagunas con pala cargadora a los efectos de retirar los barros en las operaciones de limpieza.
- g. En caso de aprobar e implementar el sistema de riego propuesto será necesario contar con energía eléctrica en el predio destinado al reúso.
- h. A los fines de preservar la salud y la seguridad de los operarios del sistema deberán construirse instalaciones sanitarias con agua potable en el predio del Sistema de Tratamiento.
- i. Construir una caseta para herramientas e instrumentos de trabajo en el predio del Sistema de Tratamiento.
- j. Si los valores del monitoreo de los parámetros bacteriológicos superaran los límites establecidos por la normativa adoptada para reúso se deberá proceder a la desinfección de los mismos hasta satisfacer la demanda de cloro.

### 3. Nueva cañería de impulsión para desconexión del Barrio 3 de Abril del Sistema Rawson.

#### ➤ Etapa de la Construcción

Se identificaron 125 impactos de signo negativo, de los cuales el 85.6% son de magnitud Baja y Muy Baja. Todos ellos transitorios en el tiempo y puntuales en el espacio. Las acciones más impactantes son:

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

*Movimiento de vehículos y máquinas, Limpieza y desmonte del terreno, Excavación para la instalación de cañerías, Relleno de zanja, Generación de Residuos Sólidos Urbanos, Generación de Residuos Especiales.*

Las acciones de proyecto *Demanda de Mano de Obra, Demanda de Bienes y Servicios* impactan sobre las componentes del medio socioeconómico *Nivel de Empleo, Calidad de vida de la población y Actividad Comercial y de Servicios* ya que están relacionadas de manera directa con el incremento en la actividad económica y el nivel de empleo que se espera tenga una obra de esta magnitud en la región.

Los componentes más sensibles del medio receptor, en cuanto a cantidad y/o magnitud de los impactos, son: Suelo, Calidad de Aire. Nivel de material particulado, Nivel de gases, Nivel de ruido y vibraciones, Circulación vehicular, Calles y veredas, Calidad de vida de la población y Calidad visual del paisaje.

Es importante mencionar que la traza de la cañería de impulsión a construir será paralela a la cañería de impulsión del Sistema cloacal Playa Unión, por lo que se aprovecha el camino abierto y no es necesario modificar el relieve disminuyendo de manera significativa el impacto global de la obra.

### CONCLUSIONES

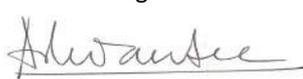
La etapa de operación del proyecto está muy vinculada a los impactos positivos del proyecto los que tendrán alcance local (área urbana de Rawson) y serán permanentes en el tiempo. En esta etapa se dará cobertura del servicio cloacal al 100 % de la población del área urbana de Rawson con adecuado tratamiento de sus efluentes por lo que la calidad de vida de su población se verá beneficiada por el proyecto.

Se ampliará la capacidad de tratamiento del Sistema cloacal Rawson, lo que se traducirá en una mejora global en el proceso de tratamiento de los efluentes y en la posibilidad de reutilizar una parte de los efluentes tratados, disminuyendo el caudal del vuelco de efluentes al Río Chubut, minimizando el impacto que la descarga tiene sobre la calidad de sus aguas. Adicionalmente la operación generará puestos de trabajo para desarrollar propias de la operación, mantenimiento y control del sistema. Se requerirán un técnico electromecánico y un ayudante para las tareas de mantenimiento y 4 operadores de depuración. El monitoreo estará a cargo del personal del Laboratorio de la Planta de Tratamiento.

Durante la etapa de construcción el principal efecto positivo es la reactivación de la economía como consecuencias de las demanda de bienes y servicios y mano para la construcción de la obra. El alcance de los mismos es regional y su dimensión espacial será temporaria dado que se extenderán en el período de la etapa constructiva. Por la naturaleza de la obra los impactos negativos predominan en la etapa constructiva por lo que estos impactos son transitorios, acotados al entorno inmediato de las obras y de magnitud baja y muy baja.

En relación al Programa de Gestión Ambiental elaborado para el proyecto en análisis, el mismo está compuesto por el Plan de Gestión y Monitoreo donde se desarrollan las medidas tendientes a salvaguardar la calidad ambiental del área de influencia de la obra y los monitoreos a efectuar con el objetivo de asegurar la implementación y efectividad de las medidas mitigadoras propuestas.

El Plan de Gestión Ambiental incluye los lineamientos para la elaboración del Plan de Comunicación a la Comunidad, el Programa de Contratación de Mano de obra local y el Programa de Educación Ambiental, el Plan de Higiene y Seguridad que establece las medidas de prevención a adoptar para prevenir la

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

ocurrencia de incidentes y accidentes laborales. Para finalizar el Programa de Contingencias que define las acciones para minimizar las consecuencias negativas de una potencial contingencia ambiental.

Como resultado de la elaboración y análisis del presente Informe Ambiental del Proyecto, se observa que ninguno de los potenciales impactos negativos identificados para la obra son limitantes o restrictivos para la ejecución del proyecto, por lo que resulta ambientalmente viable siempre y cuando se cumplan estrictamente todas las medidas de mitigación indicadas en el Plan de Gestión Ambiental y se realicen las actividades de monitoreo sobre las variables ambientales afectadas.

## I. Introducción

### I.1. Metodología empleada para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto.

La metodología de trabajo empleada en la elaboración del presente informe, consistió en realizar un diagnóstico ambiental del área de implantación de la planta y su área de influencia directa e indirecta. Para ello se realizaron visitas al sitio de obra donde se tomaron los registros fotográficos incluidos en el informe.

El trabajo de los especialistas que conforman el grupo de trabajo permitió completar la información ambiental de base donde fueron incluidos los aspectos naturales del ambiente: clima, geología, geomorfología, sismicidad, recursos hídricos superficiales y subterráneos y los componentes biológicos tales como flora y fauna.

En cuanto al medio socioeconómico, éste fue caracterizado a través del análisis de aspectos poblacionales y de actividades productivas como así también aspectos culturales e históricos de la localidad de Dolavon.

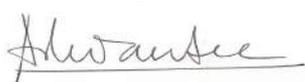
Una vez realizado el diagnóstico ambiental de base, se identificaron las acciones de proyecto durante las fases de construcción y operación, lo que permitió interrelacionarlos entre sí a los fines de identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos del proyecto.

Para la evaluación de impactos se elaboró una Matriz de Identificación de Impactos o Matriz Modificada de Leopold que combina las actividades del proyecto en un eje y la lista de factores ambientales afectados a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio de un factor ambiental, éste se apunta y posteriormente se describe en términos de magnitud e importancia. De forma que se obtiene un análisis integrado, global, sistemático e interdisciplinario del medio y de sus muchos componentes. Se elaboraron matrices para las etapas de Construcción y Operación del Proyecto.

### I.2. Autores.

- **Ing. Química Raquel Adriana Bec.** DNI 14296178. Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental N° 170 Disposición N° 159/08 – SGAYDS.
- **Dra. en Ciencias Biológicas Norma Santinelli.** DNI 11582534
- **Lic. en Geología Julio Stampone.** DNI 7.773.438
- **Lic en Geografía Mónica Furci.** DNI 11.900.352

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

- **Ing. Agrónomo Ricardo Fitterling** DNI 14.388.361
- **Agrimensor Claudio Durante** DNI 12.400.469

Grado de participación de los autores

**Ing. Química Raquel Adriana Bec.** Coordinación General del Informe. Identificación de Impactos Ambientales. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados. Plan de Gestión Ambiental.

**Dras. En Ciencias Biológicas Viviana Sastre y Norma Santinelli.** Análisis del ambiente: medio natural, ecosistemas, fauna, vegetación. Relevamiento de campo.

**Lic. en Geología Julio Stampone.** Análisis del ambiente, geología, geomorfología, edafología, hidrología e hidrogeología. Relevamiento de campo.

**Lic. en Geografía Mónica Furci.** Análisis del ambiente. Medio antrópico. Áreas de valor patrimonial natural y cultural.

**Ing. Agrónomo Ricardo Fitterling.** Proyecto reúso agua tratada en riego.

**Agrimensor Claudio Durante.** Georreferenciación de pozos

**I.3. Marco legal, institucional y político.**

## MATRIZ LEGAL AMBIENTAL

### 1. LEGISLACION NACIONAL

Norma	Nº	Título y Descripción
Constitución Nacional	Art. 41	Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.
	Art. 43	Toda persona puede interponer acción de amparo contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías promovidos por la Constitución Nacional. Agrega que esta acción podrá ser interpuesta en lo relativo a los derechos que protegen el ambiente, por el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines.
	Art. 75	inc. 17: Reconoce la preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas. inc. 19: Conducir e l desarrollo humano a través de la justicia social. inc. 22: Los tratados y concordatos tienen jerarquía superior a las leyes (los allí mencionados).

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro Nº 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

	Art. 121	Las provincias conservan todo el poder no delegado a la Nación. Es decir que la Nación posee una competencia de excepción, ya que ella debe resultar de una delegación expresa hecha a su favor por parte de las provincias.
	Art. 124	Establece que corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales.
<b>PACTOS, TRATADOS, CONVENIOS Y CONVENCIONES INTERNACIONALES</b>		
<b>Pacto Federal Ambiental</b>	Año 1993	La Nación y Provincias acuerdan: promover políticas ambientalmente adecuadas en todo el territorio nacional, estableciendo Acuerdos Marcos entre los Estados Federales , entre éstos y la nación que agilicen y den mayor eficiencia a la preservación del ambiente teniendo como referencia los postulados del Programa 21 aprobado en la CNUMAD '92. Los Estados signatarios reconocen al Consejo Federal de Medio Ambiente como instrumento válido para la coordinación de la política ambiental en la República. Los Estados signatarios se comprometen a compatibilizar e instrumentar en sus jurisdicciones la legislación ambiental.
	26011	Aprueba el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes
	25438	Ratificación del Protocolo de Kyoto
	24295	Ratificación de la Convención Marco sobre Cambio Climático
	26106	Se aprueba la enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono
	24375	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Conservación de la Biodiversidad Biológica, la República Argentina se compromete a adoptar las medidas necesarias conducentes a conservar la biodiversidad
	23918	Ratifica la Convención sobre Conservación de Especies Migratorias de Animales
	22344	La Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) tiene por objeto fomentar la cooperación internacional para lograr la protección de ciertas especies contra el tráfico excesivo, con el fin de asegurar su supervivencia.
	25841	Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente: los países signatarios se comprometen a cumplir con los principios enunciados en la Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992. Complementan el acuerdo las siguientes normas aprobadas en el ámbito del Mercosur: Resolución Mercosur/GMC N°10/94, Resolución Mercosur/GMC N°7/98: incluyen el tema Emergencias Ambientales, Decisión Mercosur/CMC N°10/00.
	25568	Aprueba la Convención sobre Defensa del Patrimonio Arqueológico, Histórico y Artístico de las Naciones Americanas.
	24701	Aprueba la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación.
<b>CÓDIGOS</b>		
<b>Código Penal</b>	Art. 200	El Código Penal prevé en su artículo 200 que será reprimido con pena de prisión o reclusión de tres a diez años el que envenenare, adulterare de un modo peligroso para la salud, aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso público o al consumo de una comunidad de personas. La pena se eleva de diez a veinticinco años si del hecho resultase la muerte de alguna persona. Si el envenamiento de las aguas fuera producido por imprudencia o negligencia la pena será de multa, siempre que no resultare la enfermedad o la muerte de alguna persona, en cuyo caso la pena será de prisión de seis meses a dos años.
<b>Código Civil</b>	Art. 1113 Art. 2499 Art. 2618	Los daños causados al medio natural y los perjuicios derivados de la contaminación sobre las personas y los bienes deben ser reparados. La contaminación realizada mediante la intervención de las cosas se encuentra comprendida en las presunciones de culpabilidad contempladas en el artículo 1113 del Código Civil. El artículo 2499 habilita a denunciar un hecho a todo aquel que tema de un edificio o de otra cosa pueda derivar un daño a sus bienes. El artículo 2618 establece que las emisiones inmateriales o incorpóreas las propagaciones nocivas prevenientes de un inmueble y que se difundan en otro, pueden ser denunciados. Se incluyen las molestias que pudieran ocasionar el humo, calor, olores, luminosidad, ruido, vibraciones o daños similares que exceden la normal tolerancia, teniendo en cuenta las condiciones del lugar y aún teniendo la autorización administrativa.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

<b>LEYES DE PRESUPUESTOS MÍNIMOS</b>		
<b>Ley</b>	25675 (2002)	Ley General del Ambiente. Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Define los principios de la política ambiental. Define Presupuesto Mínimo de acuerdo a lo establecido en el Art. 41 de la Constitución Nacional. Competencia Judicial. Enumera los instrumentos de política y gestión. Ordenamiento ambiental. Evaluación de Impacto Ambiental. Educación e información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y Fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Define el daño ambiental colectivo y establece una acción para su recomposición. Crea un Fondo de Compensación Ambiental, y establece la obligación de que toda persona que realice "actividades riesgosas para el ambiente" contrate un seguro ambiental que garantice la recomposición de eventuales daños al ambiente. Esta ley es el marco referencial para el Informe Ambiental que nos ocupa.
<b>Ley</b>	25916	Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios de generadores individuales y especiales. Prohíbe la importación o introducción de residuos domiciliarios provenientes de otros países al territorio nacional.
<b>Ley</b>	25688	Régimen de Gestión Ambiental de las Aguas. Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Cuenca hídrica superficial. Comités de cuencas hídricas.
<b>Ley</b>	25670	Ley de Presupuestos Mínimos para la Gestión y Eliminación de PCBs. Esta norma rige con el objeto mediato de eliminar la existencia de Bifenilos Policlorados en todo el país para el año 2010.
<b>Ley</b>	25612	Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la Gestión Integral de Residuos de Origen Industrial y de Actividades de Servicio. Aplica en todo el país. A la fecha no ha sido reglamentada y son muy escasas las disposiciones de esta norma que son operativas. Derogó la Ley N° 24051 y toda otra norma o disposición que se oponga a sus términos, dicha ley mantiene su vigencia, ya que por Decreto N° 1343/02 fueron observados los artículos 51, 51,53 y 54 - régimen de responsabilidad penal - y el primer párrafo del artículo 60, el cual derogaba de manera expresa la ley N° 24051.
<b>Ley</b>	25831	Régimen de libre acceso a la información pública ambiental
<b>Decreto</b>	1638/12	Establece que para dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 22 de la Ley 25.675, se podrán contratar dos tipos de seguros: Seguro de Caución o Seguro de Responsabilidad. Deroga la Res SAyDS 1973/07 y Res SFME 98/07 Se crea la Comisión Técnica de Evaluación de Riesgos Ambientales que dependerá de Jefatura de Gabinete y revisará periódicamente el listado de actividades riesgosas y la categorización de industrias y actividades de servicio según sus Niveles de Complejidad Ambiental y el Monto Mínimo Asegurable de Entidad Suficiente.
<b>Resolución SAyDS</b>	177/ 2007	Determinan las actividades alcanzadas por la obligación de contratar el seguro ambiental, con criterios que priorizan las actividades con mayor potencial contaminante y el principio de progresividad que surge de la propia LGA. Estas resoluciones establecieron también el Monto Mínimo Asegurable de Entidad Suficiente ('MMES') que alcanza a todas las actividades industriales y de servicios con complejidad igual o superior al Nivel de Complejidad Ambiental DOCE ('NCA=12'), conforme los parámetros establecidos por la Resolución SAyDS N° 1639/2007
<b>Resolución SAyDS</b>	303/ 2007	
<b>Resolución SAyDS</b>	1639/ 2007	
<b>Resolución SAyDS</b>	1398/ 2008	
<b>Resolución SAyDS</b>	178/ 2007	Créase la Comisión Asesora en Garantías Financieras Ambientales (CAGFA), con el fin de asesorar a la Autoridad de Aplicación de la Ley General del Ambiente N° 25.675. Integración y Funciones
<b>Resolución SAyDS</b>	1973/ 2007	Fija las pautas básicas de las pólizas
<b>Resolución SAyDS</b>	481/ 2011	Formula una revisión y actualización del Anexo I de la Resolución N° 1639/2007, que modificó su equivalente N° 177/2007, actualizando las denominadas 'Categorías de Complejidad' y las actividades alcanzadas por la obligación del artículo 22 de la LGA. La Resolución N° 481/2011 reconoce expresamente que ante la existencia de varios rubros o actividades con un NCA de entre 12 y 14,5 puntos con menor impacto

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

## IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR EFLUENTES - RAWSON - CHUBUT

		<p>contaminante, se establece como nuevo criterio de inclusión para la obligación de contratar el seguro ambiental la obtención de un puntaje de NCA igual o superior a 14,5 puntos.</p> <p>En consecuencia, sustituye la Determinación de Categorías de Riesgo Ambiental (punto A.2. del Anexo II de la Resolución N° 177/2007 y modificatorias) conforme la siguiente clasificación:</p> <p>Primera Categoría: hasta 14,0 puntos inclusive; Segunda Categoría: 14,5 a 25 puntos inclusive; Tercera Categoría: mayor de 25 puntos.</p> <p>Lo establecido, no obsta que la SAyDS solicite el cumplimiento de la obligación contenida en el artículo 22 de la LGA a aquellos establecimientos que habiendo obtenido un puntaje inferior a 14,5 puntos, son incluidos en razón de consideraciones "sitio específicas".</p> <p>Asimismo, la Resolución sustituye el artículo 3 del Anexo I de la Resolución N° 1398/2008 conforme los nuevos parámetros y define el NCAi como el NCA (inicial) en la fórmula de Monto Básico, calculado con la ecuación polinómica del apartado A.1.1. del Anexo II de la Resolución N° 177/2007 y sus modificatorias.</p> <p>Finalmente, el Anexo Suplementario a la Resolución 481/2011 agrupa las actividades del ítem 28 "Otras Actividades (No Codificadas según CIU - Código Industrial Internacional Unificado-)" del Anexo I de la Resolución N° 177/2007 y modificatorias, cuyos Rubros Específicos (Ru), describen en detalle y agrupan, las siguientes actividades: a) Depósitos de gases, hidrocarburos y derivados, y productos químicos; b) Construcción de grandes obras de infraestructura.-</p>
<b>MEDIO NATURAL. RECURSO AIRE</b>		
<b>Ley</b>	20284	Estructura y ejecuta un programa de carácter nacional que involucre todos los aspectos relacionados con las causas, efectos, alcances y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica.
<b>Resolución ST</b>	608 Año 1993	Fija límites para la emisión de partículas contaminantes provenientes de los vehículos afectados al transporte de pasajeros y cargas, para automotores que circulen en Jurisdicción Nacional.
<b>MEDIO NATURAL. RECURSOS HÍDRICOS</b>		
<b>Decreto</b>	776/ 92	Modifica y deroga los artículos del Decreto N°674/98. Asigna a la ex Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano el ejercicio de policía en lo que respecta al control de la contaminación de la calidad de aguas naturales, superficiales y subterráneas y de los vertidos en su jurisdicción.
<b>MEDIO NATURAL. FLORA Y FAUNA</b>		
<b>Ley</b>	26447	Sustituye el Art. 35 de la Ley N°22421 respecto de la protección y manejo de fauna silvestre en áreas o monumentos protegidos de administración nacional
<b>Ley</b>	22421	Decreto N°666/97: Conservación de fauna. Designa como autoridad de aplicación a la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Deroga la Ley N°13908 y el Decreto N°691/81
<b>Ley</b>	20961	Prohíbe la caza del nandú y regula la caza del guanaco en las provincias del Chubut, Santa Cruz, Neuquén y Río Negro.
<b>Resolución SRNy DS</b>	513/07	Deroga Resolución N°1089/98 y modifica Resolución ex SAGyP N°144/83. Prohíbe la caza, captura, tránsito interprovincial, comercio en jurisdicción federal y la exportación de ejemplares vivos, productos y subproductos de fauna silvestre que se mencionan en los Anexos I y II
<b>Resolución</b>	1030/04	Determina los índices de clasificación de las especies de anfibios, reptiles y mamíferos autóctonos de acuerdo a lo establecido en el artículo 4° del Decreto N°666/97. Deja sin efecto el ordenamiento de las especies de la Res.N°144/83
<b>Resolución ex SAGyP</b>	144/83	Regula el comercio, fiscalización y tránsito de productos y subproductos de especies de la fauna silvestre. Regula los requisitos para la crianza y exhibición de animales de la fauna silvestre y su caza.
<b>MEDIO NATURAL. RECURSO SUELO</b>		
<b>Ley</b>	22428	Decreto Reglamentario N°681/81: establece el régimen legal aplicable a la conservación y recuperación de los suelos.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

<b>Resolución</b>	250/03	Aprueba el programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los efectos de la sequía.
<b>Decreto</b>	831/93	Reglamentario de la Ley N°24051. Establece en el Anexo II, tabla 9, los niveles guía de calidad de suelos.
<b>MEDIO ANTROPICO. PATRIMONIO ARQUEOLOGICO / PALEONTOLOGICO</b>		
<b>Ley</b>	25743	Decreto N° 1022/04: deroga la Ley N° 9080. Establece el régimen legal aplicable en materia de protección del patrimonio arqueológico y paleontológico de la Nación.
<b>Decreto</b>	1022	Reglamenta la Ley 25743
<b>Ley</b>	25197	Decreto N° 1613/99: establece la centralización del ordenamiento de datos de los bienes culturales de la Nación en el Registro Nacional de Bienes Culturales. Designa como autoridad de aplicación a la Secretaría de Cultura de la Nación
<b>Ley</b>	24252	Modifica la Ley N° 12665. Otorga a la Comisión Nacional de Museos y de Monumentos y Lugares Históricos la atribución de designar a los expertos para realizar la evaluación de los valores históricos, artísticos, arquitectónicos o arqueológicos del monumento o lugar indicado.
<b>Ley</b>	12665	Decreto Reglamentario N°84005/41: establece el régimen legal aplicable a la protección de los bienes históricos y artísticos, lugares, monumentos, inmuebles propiedad de la nación, de las provincias, de las municipalidades o instituciones públicas.
<b>GESTIÓN DE LOS RESIDUOS</b>		
<b>Ley</b>	23922/ 91	Apruébase el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, suscrito en la ciudad de Basilea (Confederación Suiza).
<b>Resolución MTySS</b>	577/91	Apruébanse las normas para el uso, manipuleo y disposición del amianto y sus desechos
<b>Ley</b>	24051/ 92	Establece los sujetos que por sus actividades serán considerados generadores, transportistas, realicen la disposición final y tratamiento de residuos peligrosos. Asimismo establece las pautas para considerar un residuo como peligroso. Estas normas son de jurisdicción federal. Asimismo se invita a las provincias a que adhieran a la misma
<b>Decreto</b>	853/07	Reglamenta la Ley N°25670 de Presupuestos mínimos de protección Ambiental para la Gestión de los PCBs. Designa a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable como autoridad de aplicación.
<b>Decreto</b>	831/93	Reglamenta la Ley N° 24051
<b>Resolución SRNyAH</b>	413/93	Se habilita el Registro Nacional de Generadores y Operadores de residuos peligrosos.
<b>Resolución SRNyAH</b>	250/94	Clasificación de las distintas categorías cuánticas de generadores de residuos peligrosos líquidos, gaseosos, y mixtos.
<b>Resolución SRNyAH</b>	224/94	Establécense los parámetros, y normas técnicas tendientes a definir los residuos peligrosos de alta y baja peligrosidad.
<b>Resolución SRNyAH</b>	708/96	Normas de medición de concentración de gases y material particulado emitido por chimenea
<b>Resolución SRNyAH</b>	1367/99	Formularios de uso obligatorio para las solicitudes de inscripción/renovación en el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos
<b>Resolución SRNyAH</b>	1221/00	Definición de los conceptos de "actividad" y "actividad que genera residuos peligrosos".
<b>Resolución SAyPA</b>	737/01	Norma a la que se deberán ajustar los generadores, operadores y transportistas de residuos peligrosos que solicitan su inscripción registral
<b>Resolución SAyDS</b>	926/05	Establece el nuevo cálculo de la Tasa Ambiental Anual, el cual se aplicará a partir de la correspondiente a 2005. Modifica a la Ley 24051, Resolución SAyPA 599/01 y disposiciones DNGA 01/01 y 01/04.
<b>Resolución SAyDS</b>	245/06	El operador deberá entregar a la Unidad de Residuos Peligrosos la 5ª copia del manifiesto debidamente conformado por el Generador, transportista y Operador, donde conste la cantidad de residuos tratados
<b>TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL</b>		

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

## IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR EFLUENTES - RAWSON - CHUBUT

<b>Ley</b>	26363	Decreto 728/08 y Decreto Reglamentario N° 1716/08: crea la Agencia Nacional de Seguridad Vial. Establece modificaciones a la Ley N° 24449
<b>Ley</b>	25456	Modifica el artículo 47 de la Ley N° 24449 respecto de la circulación de vehículos y el encendido de luces
<b>Ley</b>	24449	Reglamenta el tránsito y transporte por todas las rutas del país y la seguridad vial. Decreto Reglamentario N°646/95 y Decreto N°779/95: régimen legal aplicable al uso de la vía pública, circulación de personas, animales y vehículos terrestres en la vía pública, ya las actividades vinculadas con el transporte, los vehículos, las personas, las concesiones viales, la estructura vial y el medio ambiente. Quedan excluidos los ferrocarriles. Decreto N°79/98. Modificase las dimensiones máximas y los pesos mínimos transmitidos a la calzada, para las unidades afectadas al transporte de pasajeros y carga, el procedimiento para el otorgamiento de permisos en los casos de exceso de carga y las normas para la circulación de maquinaria agrícola establecidas en los Decretos Nros. 779/96 y 714/96, reglamentarios de la Ley N° 24.449
<b>MANEJO DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>		
<b>Resolución ST</b>	157/93	Adóptanse medidas relacionadas con el programa de Evaluación Psicofísica y Expedición de la Licencia Nacional Habilitante de las personas que realicen tareas de conducción de vehículos afectados al transporte de materiales peligrosos por carretera. Modifica Res. ST 60/93
<b>Resolución SOPyT</b>	195/97	Incorpóranse normas técnicas al Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera aprobado por Decreto N° 779/95.
<b>Decreto</b>	1161/00	Modificase el Decreto N° 1095/96, con el fin de actualizar las listas de precursores y productos químicos que pueden ser usados en la fabricación ilícita de estupefacientes y sustancia psicotrópicas. Facúltase a la Secretaría de Programación para la Prevención de la Drogadicción y la Lucha contra el Narcotráfico para elaborar los planes y programas para controlar la utilización de las mencionadas sustancias en la producción de estupefacientes
<b>Resolución ST</b>	905/06	Se aprueban las normas técnicas referidas a los tanques cisternas, contenedores cisternas e iso- contenedor de más de tres metros cúbicos de capacidad para el transporte por la vía pública de mercancías y residuos peligrosos. Se crea el Registro Nacional de Operadores de Inspección de Cisternas.
<b>HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL AMBIENTE LABORAL</b>		
<b>Ley</b>	19587/72	Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Establece las condiciones enerales básicas de la seguridad e higiene que se deben cumplir en todos los establecimientos del país. Establece normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias y de tutela para proteger la integridad psicofísica de los trabajadores, prevenir, reducir o eliminar riesgos en los puestos de trabajo y desarrollar una actitud dpositiva respecto de la prevención de accidentes.
<b>Decreto</b>	911/96	Aprobación del Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la construcción. Modificado por el decreto 1057/03.
<b>Resolución MTEySS</b>	295/03	Apruébanse especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones. Modificación del Decreto N° 351/79. Déjase sin efecto la Resolución N° 444/ 91-MTSS. Actualización de valores límites.
<b>Resolución SRT</b>	415/02	Dispónese el funcionamiento del registro de sustancias y agentes cancerígenos. Listado de dichas sustancias. Inscripción de los empleadores en el mencionado registro, por medio de las aseguradoras de riesgos del trabajo directa en el caso de los empleadores autoasegurados. Modificada por Resolución SRT N° 307/2003.
<b>Resolución SRT</b>	592/05	Apruébase el Reglamento para la Ejecución de Trabajos con Tensión en Instalaciones Eléctricas Mayores a Un Kilovolt. Establécese la obligatoriedad para los empleadores que desarrollen trabajo s con tensión de poner a disposición de las comisiones de higiene y seguridad los Planes de Capacitación para la habilitación de los trabajadores que lleven a cabo las tareas mencionadas.
<b>Decreto</b>	351/97	Reglamentario de la Ley N° 19587
<b>Ley</b>	24557/95	Objetivos y ámbito de aplicación. Prevención de Riesgos del Trabajo. Contingencia y

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

		situaciones cubiertas. Prestaciones dinerarias y en especie. Determinación y revisión de las incapacidades. Regimen financiero. Gestión de las prestaciones. Derechos, deberes y prohibiciones. Fondos de Garantía y reserva. Entes de regulación y Supervisión. Responsabilidad civil del empleador. Órgano tripartito de participación.
<b>Decreto</b>	685/96	Listado de enfermedades profesionales
<b>Decreto</b>	170/96	Reglamentario de la Ley 24557
<b>2. LEGISLACIÓN PROVINCIA DEL CHUBUT</b>		
<b>Constitución provincial</b>		<p>Cap. VI: Medioambiente</p> <p>ARTÍCULO 109.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano que asegura la dignidad de su vida y su bienestar y el deber de su conservación en defensa del interés común. El Estado preserva la integridad y diversidad natural y cultural del medio, resguarda su equilibrio y garantiza su protección y mejoramiento en pos del desarrollo humano sin comprometer a las generaciones futuras. Dicta legislación destinada a prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, impone las sanciones correspondientes y exige la reparación de los daños.</p> <p>PROHIBICIONES</p> <p>ARTICULO 110.- Quedan prohibidos en la Provincia la introducción el transporte y el depósito de residuos de origen extraprovincial radioactivos, tóxicos, peligrosos o susceptibles de serlo. Queda igualmente prohibida la fabricación, importación, tenencia o uso de armas nucleares, biológicas o químicas, como así también la realización de ensayos y experimentos de la misma índole con fines bélicos.</p> <p>AMPARO AMBIENTAL</p> <p>ARTÍCULO 111.- Todo habitante puede interponer acción de amparo para obtener de la autoridad judicial la adopción de medidas preventivas o correctivas, respecto de hechos producidos o previsibles que impliquen deterioro del medio ambiente.</p> <p>ARTÍCULO 104, la fauna y la flora son patrimonio natural de la provincia y su conservación será regulada.</p> <p>ARTÍCULO 105, establece que son de dominio provincial los bosques nativos y su aprovechamiento, defensa, mejoramiento y ampliación.</p> <p>Los parques y zonas de reserva son regulados por el artículo 106 que establece que el Estado deslindará racionalmente las superficies para ser afectadas a parques provinciales, siendo el que regule el doblamiento y desarrollo económico. Asimismo reivindica sus derechos sobre los parques nacionales y su forma de administración.</p> <p>El Estado promueve en el artículo 107 el aprovechamiento integral de los recursos pesqueros y subacuáticos, marítimos y continentales, resguardando su correspondiente equilibrio.</p> <p>Según lo prescribe el artículo 108, es el Estado quien regula la producción y servicios de distribución de energía eléctrica y gas, pudiendo convenir su prestación con el estado nacional o particulares, procurando la percepción de regalías y cánones correspondientes.</p>
	<b>Ley</b>	4572
<b>MARCO LEGAL GENERAL DEL AMBIENTE</b>		
<b>Ley</b>	XI N°35 (antes Ley 5439)	<p>Código Ambiental de la Provincia del Chubut. En su artículo 1 se establece como objeto del mismo la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente de la Provincia, estableciendo los principios rectores del desarrollo sustentable. Contempla los presupuestos mínimos establecidos por la normativa nacional en materia ambiental. Trata temas de medioambiente en general, de evaluación de impacto ambiental, y de distintos tipos de residuos.</p> <p>En el Libro Segundo Título I - Del estudio de Impacto Ambiental - se enumeran las actividades degradantes o susceptibles de serlo que deberán someterse a una</p>

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

		evaluación de impacto ambiental. Definiendo para la evaluación de impacto cuáles son los datos mínimos que la deben componer: identificación del proyecto, descripción de todas las etapas del proyecto, descripción de los aspectos generales del medio ( natural y social), estimación de impactos positivos y negativos del proyecto sobre las componentes del medio, descripción de las medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos ambientales adversos identificados para cada etapa del proyecto, planes de contingencia para las actividades de riesgo, programa de monitoreo ambiental . La ley exige que el estudio de impacto ambiental deberá ser suscripto por un responsable técnico y define cuáles profesionales podrán asumir tal responsabilidad. Se establece que el estudio de impacto ambiental será sometido a una audiencia pública definiendo su metodología y alcance. Finalmente puntualiza que será la Autoridad de Aplicación quien analizará el estudio de impacto ambiental en conjunto con los resultados de la audiencia pública y emitirá las opiniones correspondientes, las que se harán públicas. En el Título VI Artículo 66 establece la adhesión a la ley Nacional 24051 que regula la generación, manipulación, transporte y disposición final de residuos peligrosos, la que tendrá vigencia en todo el territorio provincial.
<b>Decreto</b>	185/09	Reglamentario de la Ley N°5439, Código Ambiental Provincial. Reglamenta el Título I, Capítulo I y el Título XI, Capítulo I del Libro Segundo del Código Ambiental de la Provincia del Chubut. Designa como autoridad de aplicación al Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable. Establece en sus Anexos las guías para la presentación de Descripción Ambiental del Proyecto, Informe Ambiental del Proyecto y Estudio de Impacto Ambiental.
<b>Decreto</b>	1476/11	Modifica art. 52º y 53º del Anexo I del Decreto 185/09. Exigibilidad de seguro de daño ambiental de incidencia colectiva prevista en el art. 22 de la ley N° 25675.
<b>Disposición</b>	144/09	Dispone la documentación a adjuntar para la presentación de los estudios ambientales del Decreto N°185/09
<b>Ley</b>	5541	Crea el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable (MAYCDS). Modifica el artículo 99 del Código Ambiental Provincial, designando como Autoridad de Aplicación del mismo al Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable.
<b>Ley</b>	XI N° 34 (antes Ley 5420)	La provincia del Chubut adhiere al Acta Constitutiva del consejo Federal del Medio Ambiente (COFEMA).
<b>Ley</b>	XI N° 9 (antes Ley 3124)	Establece la obligación de las empresas, entes u organismos de realizar un convenio con el Estado Provincial para desarrollar actividades que pudieran afectar el interés público.
<b>Decreto</b>	1282/08	Reglamenta el título décimo y undécimo del Libro Segundo del "Código Ambiental de la Provincia del Chubut". Establece el procedimiento sumarial para la investigación de presuntas infracciones contra el régimen legal provincial.
<b>Ley</b>	XI N° 8 (antes Ley 2974)	Convenio entre el Instituto Forestal Nacional y las provincias del Chubut, Río Negro y Santa Cruz, el Ministerio del Interior de la Nación, la Administración de Parques Nacionales y la Dirección Nacional de Defensa Civil para organizar un sistema de prevención y lucha contra incendios forestales para las provincias signatarias.
<b>Ley</b>	XI N° 40 (antes Ley 5538)	Se aprueba el Convenio celebrado con la Cámara Empresaria de Medioambiente para el desarrollo de políticas sustentables en la provincia del Chubut.
<b>Ley</b>	XI N° 18 (a. Ley 4617)	Sistema de Áreas Naturales Protegidas. La Ley 4617 modifica a las leyes 2161 y 4217.
<b>MEDIO ANTROPICO. PATRIMONIO ARQUEOLOGICO / PALEONTOLOGICO</b>		
<b>Ley</b>	XI N° 19 (antes Ley 4630)	Regula los bienes como Sitios, Edificios y Objetos de Valor Patrimonial, Cultural y Natural. Creación del Registro Provincial de Sitios, Edificios y Objetos de valor patrimonial, cultural y natural.
<b>Ley</b>	XI N° 11 (antes Ley 3559)	Declara de dominio público del Estado Provincial y patrimonio del pueblo de la provincia de Chubut, las ruinas, yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos. Establece los requerimientos para solicitar permisos de estudio y la obligatoriedad de comunicar el hallazgo de piezas o elementos por parte de las empresas o particulares que estuvieran realizando trabajos, suspendiendo las tareas hasta que la Autoridad de Aplicación se expida en un plazo no mayor de 10 días.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

		Designa a la Secretaría de Cultura como autoridad de aplicación.
<b>MEDIO NATURAL. RECURSOS HÍDRICOS</b>		
<b>Ley</b>	XVII N° 88 (antes Ley 5850)	Establece la política hídrica Provincial organizando y regulando los instrumentos gubernamentales y de administración para el manejo unificado e integral de las aguas superficiales y subterráneas. Designa como autoridad de aplicación al Instituto Provincial del Agua (IPA)
<b>Ley</b>	XVII N° 53 (antes Ley 4148)	Decreto Reglamentario N° 216/98, aprueba el Código de Aguas. Regula la eliminación de todos aquellos residuos líquidos que alteren las propiedades del agua, estableciendo que se otorgarán concesiones personales, renovables y con plazo de vencimiento no mayor de dos años, determinando que la eliminación de residuos podrá hacerse sólo en aguas corrientes, en acuíferos confinados no aprovechables para ningún otro uso, y en espejos de agua.
<b>Decreto</b>	1567/09	Habilita el Registro Hidrogeológico Provincial como base de datos hidrogeológica georreferenciada y de características ambientales del recurso. Establece que las actividades de exploración o explotación minera o hidrocarburífera (gas natural o petróleo) deberán suministrar al ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable toda la información referida a pozos productores de hidrocarburos y de aguas subterráneas, pozos inyectores, freáticos o pozos piezométricos.
<b>Decreto</b>	1402/83	Modifica el Decreto 2099/77
<b>Decreto</b>	2099/77	Reglamentario de la Ley N°1503
<b>MEDIO NATURAL. FLORA Y FAUNA</b>		
<b>Ley</b>	XI N° 10 (antes Ley 3257)	Ley de Conservación de la Fauna Silvestre designa como autoridad de aplicación a la Dirección de Fauna Silvestre. Atribuciones y multas. Crea la Junta asesora de la Dirección de Flora y Fauna Silvestre
<b>Ley</b>	XVII N° 7 (antes Ley 124)	Creación de la Dirección Provincial de Bosques y Parques.
<b>MEDIO NATURAL. SUELO</b>		
<b>Ley</b>	XVII N° 17 (antes Ley 1921)	La provincia del Chubut adhiere a la Ley Nacional N° 22428 que establece el régimen legal aplicable a la conservación y recuperación de los suelos
<b>Ley</b>	1740	Modifica el artículo 1° de la ley N°1119 de Conservación de Suelos, que hace referencia al monto a abonar en concepto de multas.
<b>Ley</b>	XVII N° 9 (antes Ley 1119)	Declara de interés público la conservación y uso racional del suelo con miras al mantenimiento y mejoramiento de su capacidad productiva.
<b>Ley</b>	XVII N°35 (a Ley 3129)	Normas para la explotación de canteras
<b>TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL</b>		
<b>Ley</b>	5833	Decreto N°1794/08 establece la adhesión de la provincia de Chubut a la Ley Nacional N° 26363 de Tránsito y Seguridad Vial. Designa como autoridad de aplicación al Poder Ejecutivo Provincial, con directa colaboración de la Policía de la Provincia del Chubut en las tareas de fiscalización vehicular, control y ejecución de dispositivos de seguridad.
<b>Ley</b>	4165	Decreto Reglamentario N°95/96: adhiere a l Ley Nacional de Tránsito N° 24449. Designa como autoridad de aplicación de las normas sobre el tránsito a la Policía de la provincia del Chubut.
<b>GESTIÓN DE LOS RESIDUOS</b>		
<b>Ley</b>	XI N° 50	Tiene por objeto establecer las exigencias básicas de protección ambiental para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el ámbito de la Prov.del Chubut.
<b>Ley</b>	XI N° 45 (antes Ley	Apruébase en todos sus términos el Acuerdo Marco Intermunicipal - Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos celebrado con fecha 7 de diciembre de 2.005, entre la

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

	5771)	Provincia del Chubut, representada por el señor Gobernador, Don Mario DAS NEVES, y los Municipios de Puerto Madryn, representada por su Intendente, Sr. Carlos ELICECHE; de Trelew, representado por su Intendente, Dr. César Gustavo MAC KARTHY; de Rawson, representado por su Intendente, Arq. Pedro PLANAS; de Gaiman, representado por su Intendente Sr. Raúl Milton MAC BURNEY y de Dolavon, representado por su Intendente, Sr. Juan Martín BORTAGARAY, con el objeto de regular la gestión mancomunada de residuos sólidos urbanos generados en los municipios parte a fin de promover el desarrollo sustentable y la protección del ambiente.
<b>Decreto</b>	88/1991	Prohíbe el ingreso, tránsito y/o permanencia de residuos tóxicos o contaminantes en el territorio provincial
<b>Ley</b>	XI N° 13 (a. 3739/92)	Prohibición de ingreso a la Provincia de todo tipo de Residuos
<b>Decreto</b>	1675/93	Reglamenta las actividades de generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, dentro de la jurisdicción de la Provincia del Chubut.
<b>Decreto</b>	993/2007	Código Ambiental de la Provincia del Chubut. Residuos peligrosos. Gestión integral de los residuos petroleros. Inscripción registral. Tecnologías para el tratamiento. Transportistas de residuos petroleros. Remediación de los sitios contaminados con residuos petroleros. Tasa ambiental. Reglamentación parcial del título VI de la ley 5439.

### 3. ORDENANZAS MUNICIPALES RAWSON

<b>Ordenanza</b>	3252/1992	Declárase obligatorio en toda jurisdicción Municipal la adopción de las medidas necesarias para la preservación de las condiciones naturales de las aguas, superficiales y subterráneas, del aire y el suelo y la lucha contra la contaminación de los mismos.- Prohíbese a las reparticiones del estado, entidades públicas y privadas, y a los particulares evacuar efluentes de cualquier origen sin tratamiento, que produzcan contaminación del cuerpo receptor al que es volcado. Esta prohibición también regirá cuando los efluentes afecten negativamente a la flora, la fauna, el paisaje, la salud y los bienes.-
<b>Ordenanza</b>	3312/1192	Créase dentro de la Administración Comunal el Cuerpo de Policía Ambiental (CPA) dependiente de la Dirección General de Ecología y Saneamiento.- El Cuerpo de Policía Ambiental tendrá por objetivo fundamental el control sistemático y al azar de los vuelcos clandestinos de residuos sólidos en lugares no autorizados para tal fin por el Departamento Ejecutivo Municipal.
<b>Ordenanza</b>	3507/1993	Modifícanse los artículos 3º y 4º de la Ordenanza 3312
<b>Ordenanza</b>	3691/1994	Modifícase el artículo 19º de la Ordenanza N° 3252. Fija límites de vertido a colectoras para efluentes cloacales e industriales.
<b>Ordenanza</b>	5056/2001	Créase la Comisión Municipal para la elaboración del Código de Medio Ambiente de la Ciudad de Rawson, la cual funcionará en el ámbito del Honorable Concejo Deliberante.-
<b>Ordenanza</b>	5287/2002	Autorízase al Departamento Ejecutivo Municipal a realizar extracciones de áridos en la Chacra 6, Sector 7, Circunscripción 5, en un todo de acuerdo al plan de manejo que integra el Informe Ambiental aprobado en el artículo anterior, con destino exclusivo a la ejecución de los trabajos que lleve adelante dentro de su plan de obras públicas, con carácter de excepción a lo establecido por la Ordenanza N° 3876.-
<b>Ordenanza</b>	3504/93	Queda prohibido dentro de los límites del ejido municipal causar o estimular ruidos innecesarios o excesivos que propalándose por vía aérea o sólida afecten o sean capaces de afectar a las personas, sean en ambientes públicos o privados, cualquiera fuere al acto, hecho o actividad que lo genere. Fija los niveles sonoros máximos permitidos en cuatro tipo de ámbitos: hospitales, viviendas, turístico recreativo e industrial. Establece los niveles sonoros máximos permitidos para aquellos ruidos causados por vehículos a motor. Las actividades derivadas de la construcción de obras dentro del ejido municipal, que por su naturaleza causaren ruidos y/o vibraciones que excedan el ámbito de origen, el uso de martillos neumáticos, compresores y demás

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

		maquinarias o elementos afines en tareas en la vía pública, deberán efectuarse exclusivamente entre las 8:00 Hs. a 20:00 Hs., en días hábiles de Lunes a Viernes y en días sábados de 8:00 a 13:00 Hs., salvo expresa autorización de la autoridad de aplicación.- No podrán exceder un nivel sonoro superior a los 80 db (A) tomados a 15 metros del vallado de la obra. si hubieren propiedades colindantes habitadas, no podrán superarse los valores de nivel sonoro establecidos para el ámbito IV de la tabla I tomados en la habitación lindante a la medianera del predio donde está trabajando y según el procedimiento establecido en el anexo.-
<b>Ordenanza</b>	2752/88	Infracciones para los responsables de arrojar a la vía pública residuos
<b>Ordenanza</b>	1392/80	Residuos. Habilita chacras 33/34 sobre ruta provincial N° 1 para basural municipal
<b>Ordenanza</b>	3504/93	<u>Artículo 1º.-</u> Queda prohibido dentro de los límites del ejido municipal causar o estimular ruidos innecesarios o excesivos que propalándose por vía aérea o sólida afecten o sean capaces de afectar a las personas, sean en ambientes públicos o privados, cualquiera fuere al acto, hecho o actividad que lo genere. <u>Artículo 2º.-</u> Se consideran ruidos innecesarios aquellos que siendo causados por hecho o acto no derivado de actividad habitual o transitoria del uso normal y adecuado de elementos (automotores, maquinarias, etc.), sean por su naturaleza de producción superflua, pudiendo por tanto ser evitados. La enunciación de estos ruidos se establecerá en el Anexo I de la presente.- <u>Artículo 3º.-</u> Considerándose ruidos excesivos, a los efectos de la presente Ordenanza, aquellos que necesariamente causados o estimulados por cualquier acto, hecho o actividad de índole industrial, comercial, social, deportiva, etc., supere los niveles sonoros establecidos en la tabla I de la presente Ordenanza.-
<b>Ordenanza</b>	6124/06	Crea y constituye el Consorcio Público y el Estatuto, expresado en el Acuerdo Marco para la Gestión Intermunicipal de Residuos Sólidos Urbanos (G.I.R.S.U.) y que fuera aprobado por Ordenanza N° 6025

Para la elaboración del presente Informe Ambiental se consultó a:

- Secretaría de Planificación Municipalidad de Rawson. Arquitecto Fernando Carmona.
- Capataz Planta de Tratamiento de líquidos cloacales Cooperativa Rawson. Sr. Germán Alvarez
- Sub Administrador Instituto Provincial del Agua ing. Javier Barrena

## II. Datos generales

II.1. Nombre completo de la empresa u organismo solicitante. Localidad. Domicilio para recibir notificaciones, teléfono, fax y correo electrónico

**GARBIN S.A.**

Representante: Salvador INDOMITO

Domicilio: Mitre 962. 1º Oficina N° 2. Adrogué. Provincia de Buenos Aires

Teléfono - Fax: 011 – 4214 - 1295

Email: [tecnica2@garbinconstructora.com.ar](mailto:tecnica2@garbinconstructora.com.ar)

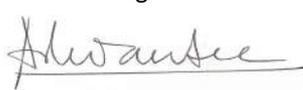
Tel: 011-155739-0004 /011-4214-1295/1347/2020

II.2. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del proyecto.

**Ing. Civil Anibal Manuel VAZQUEZ**

Matrícula N° 1713

Domicilio: Sarmiento 274 – 3º B – Trelew - Chubut

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
---	----------	-----------------

Email: [tecnica3@garbinconstructora.com.ar](mailto:tecnica3@garbinconstructora.com.ar)

II.3. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del documento ambiental, número del Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental, localidad o ciudad, domicilio para recibir notificaciones, teléfono, fax y correo electrónico.

**Ing. Química Raquel Adriana Bec**

Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental N° 170 según Disposición N° 159/08 – SGAYDS

Domicilio: Nahuelpán 822. Playa Unión – Chubut

Teléfono: 0280 – 449 - 6083

Teléfono móvil: 0280 - 154 - 417520

Email: [ingbec@infovia.com.ar](mailto:ingbec@infovia.com.ar)

II.4. Actividad principal de la empresa u organismo

Garbin S.A. es una empresa constructora dedicada a la construcción de obras públicas y privadas de arquitectura e ingeniería con una antigüedad en el rubro de 43 años y de 10 años en la provincia del Chubut.

### III. Ubicación y descripción de la obra o actividad proyectada

#### III.A. Descripción general

##### III.A.1. Nombre del proyecto

El proyecto en análisis se denomina **“IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR PARA EFLUENTES DE LA CIUDAD DE RAWSON”**, el mismo se encuentra incluido en la Licitación Pública N° 01/15 del Instituto Provincial de Agua, denominada: “PLUVIAL TRELEW – DESVINCULACIÓN DE LOS CUENCOS RECEPTORES DE LÍQUIDOS PLUVIALES DE LA CIUDAD DE TRELEW – IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR PARA EFLUENTES DE LA CIUDAD DE RAWSON.

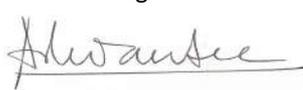
**III.A.2. Naturaleza del proyecto (descripción general del proyecto, objetivos y justificación del proyecto, indicando la capacidad proyectada y la inversión requerida).**

- **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

##### INTRODUCCIÓN

El proyecto en estudio contempla la construcción de la primera etapa del Sistema de Tratamiento Lagunar Rawson. Este sistema fue proyectado para ampliar de modo progresivo la capacidad de tratamiento de los efluentes domésticos de la ciudad de Rawson y la gradual desafectación de la Planta de Tratamiento actual.

A través de la Licitación Pública N° 01/15 del Instituto Provincial del Agua se construirá un (1) módulo de tratamiento compuesto por una laguna facultativa y una laguna de maduración subsiguiente. El destino final de los efluentes tratados será su utilización para riego de especies forestales en un área inicial de 40 ha.

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170</p> 	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
---	-----------------	------------------------

OBRAS PROYECTADAS

Las obras a construir en el proyecto en estudio son las siguientes:

**1. Sistema de Tratamiento Lagunar Rawson**

Se seleccionaron lagunas de estabilización natural para el tratamiento final de los efluentes domésticos de la ciudad de Rawson teniendo en cuenta que estos sistemas de tratamiento permiten cumplir con los siguientes objetivos de proyecto:

- Permiten obtener un efluente que cumple con la normativa de vuelco vigente en la provincia del Chubut.
- La calidad del efluente del sistema lagunar es apta para ser empleada en reuso para riego de especies forestales.
- El sistema de tratamiento seleccionado tiene las mismas características que el que se construye actualmente para Playa Unión, lo que permitirá en el futuro la integración operativa de ambos.
- La implantación de un sistema lagunar como el proyectado es compatible con la planificación urbana de la ciudad de Rawson como así también con sus características climatológicas y topográficas, por lo que resulta técnica y geográficamente viable su implantación.
- La operación del sistema es sencilla y económica y con buenas eficiencias de depuración, por lo que resulta técnica, ambiental y económicamente sustentable.
- Las características del sistema y disponibilidad de terreno permiten realizar futuras ampliaciones por módulos del sistema, permitiendo de este modo dar respuesta al crecimiento de la demanda.
- Todo el equipamiento a utilizar en su construcción es de fabricación nacional lo que permite asegurar su sostenibilidad operativa. Para el mantenimiento mecánico de la actual Planta de Tratamiento se requieren permanentemente repuestos importados en su mayoría, lo que en los tiempos actuales representa, además de alto costo económico, largos tiempos de espera teniendo en cuenta las restricciones a la importación que existen.
- Una ventaja fundamental en el uso de lagunas es el hecho que se producen menos lodos que en cualquier otro sistema de tratamiento, ya que los lodos permanecen en la laguna facultativa por años en lugar de horas o días como en los lodos activados, con el tiempo se estabilizan y mineralizan y ocupan menos volumen.

Los lodos de cualquier proceso se encuentran muy contaminados con huevos de helmintos, quistes de protozoarios, y otros patógenos bacterianos y virus, en las lagunas el manejo de lodos es mínimo con menos concentración de patógenos en los mismos debido a su edad. La remoción de lodos de una laguna primaria es necesaria solamente cada 5 a 10 años. A continuación se muestra en la tabla las cantidades de lodos producidos por varios procesos de tratamiento de aguas residuales

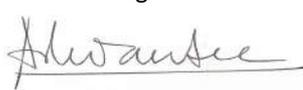
Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

Tabla de cantidades de lodos producidos en distintos procesos de tratamiento

Proceso de Tratamiento	Lodos Producidos (m <sup>3</sup> de lodos mojados por 1000 m <sup>3</sup> de aguas residuales tratadas)
Sedimentación Primaria	2.1 - 3.3
Lodos Activados	1.4 - 1.9
Tratamiento Secundario sin digestión de Lodos	3.5 - 5.2
Tratamiento secundario con digestión de Lodos	2.6 - 3.9
Laguna Facultativa de Estabilización	0.4 - 0.6

Fuente: Metcalf &amp; Eddy [6]

Esta ventaja resulta muy significativa ya que es uno de los grandes problemas que presenta la actual Planta de Tratamiento con tecnología de lodos activados, donde se generan en promedio 1 ton lodos deshidratados/día, siendo su tratamiento de estabilización, espesamiento y deshidratación de elevado costo, intensivo en el uso de mano de obra y su disposición final de difícil gestión.

- Reducción de coliformes y eliminación de patógenos. Las lagunas de estabilización tienen una ventaja enorme sobre los sistemas de tratamiento convencionales (lodos activados y sus variaciones, filtros percoladores, etc.) en relación a la reducción de coliformes fecales y huevos de helmintos. La Organización Mundial de la Salud recomienda que para la irrigación irrestricta, los efluentes de las aguas residuales deben contener:
  - ✓  $\leq 1$  huevo de nematodos intestinales por litro (media aritmética, número de huevos por litro) para riego de cultivos que comúnmente se consumen crudos, campos de deporte, parques públicos y riego de cultivos de cereales industriales, praderas, etc.
  - ✓  $\leq 1000$  coliformes fecales por 100 ml (media geométrica, número de CF/100 ml) para riego de cultivos que comúnmente se consumen crudos, campos de deporte y parques públicos.

Los sistemas de tratamiento convencionales tienen una baja reducción de organismos patógenos. En las lagunas la eliminación de microorganismos patógenos es muy superior a la alcanzada mediante otros métodos de tratamiento, tal como se muestra en la tabla siguiente para la eficiencia de remoción de patógenos con respecto a otros procesos:

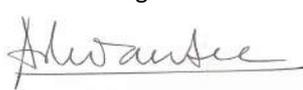
Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

Tabla. Eficiencia comparativa de remoción de patógenos para varios procesos

Proceso	Remoción, %		Remoción, ciclos Log <sub>10</sub> <sup>4</sup>			
	DBO	SS	Virus	Bacteria	Huevos de Helmintos	Quistes de Protozoarios
Sedimentación primaria	25-40	40-70	0-1	0-1	0-1	0-2
Lodos activados	55-95	55-95	1-2	0-2	0-1	1-2
Filtros percoladores <sup>1</sup>	50-95	50-90	1-2	0-2	0-1	1-2
Desinfección con cloro	-----	-----	0-4	2-6	0-1	0-3
Lagunas en serie <sup>2</sup>	70-95	55-95 <sup>3</sup>	2-4	2-6	2-4 (100%)	2-4 (100%)

1. Precedidos y seguidos de sedimentación  
2. Dependiendo del número de lagunas en serie, tiempo de retención hidráulica y factores de diseño físico.  
3. El efluente de lagunas puede contener altas concentraciones de SS en forma de algas.  
4. 1 ciclo log<sub>10</sub>=90% remoción, 2 ciclos=99%, 3 ciclos 99,9%, etc. Las lagunas pueden remover el 100% de los huevos de helmintos y 100% de los quistes protozoarios.

Fuente: Yáñez [1]

## 1) DATOS PARA EL DISEÑO DE LAS LAGUNAS

### 1.1 Población

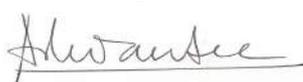
A los fines del proyecto se consideró como área a servir la correspondiente a Rawson, excluyendo Playa Unión ya que ésta tendrá un sistema de tratamiento de efluentes domésticos propio e independiente, actualmente en construcción.

El periodo de diseño se establece en 30 años, siendo el año 2015 inicial (año 0) y el año 2045 el año final (año 30), con una cobertura del 100 % del servicio de cloacas en Rawson

La Población de diseño que se adoptó para el Proyecto del Sistema Lagunar Rawson fue tomada del "Informe Parcial 1 del Plan Director del Sistema de Agua y Cloaca de Rawson – Playa Unión y Playa Magagna" elaborado por Estudio Guitelman S.A. Consultores de Ingeniería en el marco del Convenio Provincia del Chubut – Consejo Federal de Inversiones para el Fortalecimiento del Modelo de Desarrollo en enero de 2014. Se adjunta copia del Informe en el Anexo Documentos del presente IAP.

En la pág. 23 del mencionado Informe la Consultora menciona que para el cálculo de la Población de la ciudad de Rawson se adopta el método de la tasa geométrica por ser "el que mejor acompaña la tendencia de crecimiento de los últimos años en la ciudad".

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

En la misma página se encuentra la **Tabla 14: Resultados de Estimación de Población para Rawson y Playa Unión**. Se copia a continuación la correspondiente a la Población de Rawson.

Para el presente proyecto se adopta una población estimada al año 2045 de 41.958 habitantes para la ciudad de Rawson

<b>RAWSON</b>				
TASA DE CRECIMIENTO:		10.07		
AÑO DISEÑO	AÑO	POBLACIÓN ESTABLE	POBLACIÓN FLOTANTE	POBLACIÓN TOTAL
0	2015	25881	7000	32881
1	2016	26142	7000	33142
2	2017	26405	7000	33405
3	2018	26671	7000	33671
4	2019	26939	7000	33939
5	2020	27211	7000	34211
6	2021	27485	7000	34485
7	2022	27762	7000	34762
8	2023	28041	7000	35041
9	2024	28324	7000	35324
10	2025	28609	7000	35609
11	2026	28897	7000	35897
12	2027	29188	7000	36188
13	2028	29482	7000	36482
14	2029	29779	7000	36779
15	2030	30079	7000	37079
16	2031	30382	7000	37382
17	2032	30688	7000	37688
18	2033	30997	7000	37997
19	2034	31309	7000	38309
20	2035	31624	7000	38624
21	2036	31943	7000	38943
22	2037	32265	7000	39265
23	2038	32590	7000	39590
24	2039	32918	7000	39918
25	2040	33249	7000	40249
26	2041	33584	7000	40584
27	2042	33923	7000	40923
28	2043	34264	7000	41264
29	2044	34609	7000	41609
30	2045	34958	7000	41958

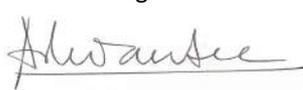
Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

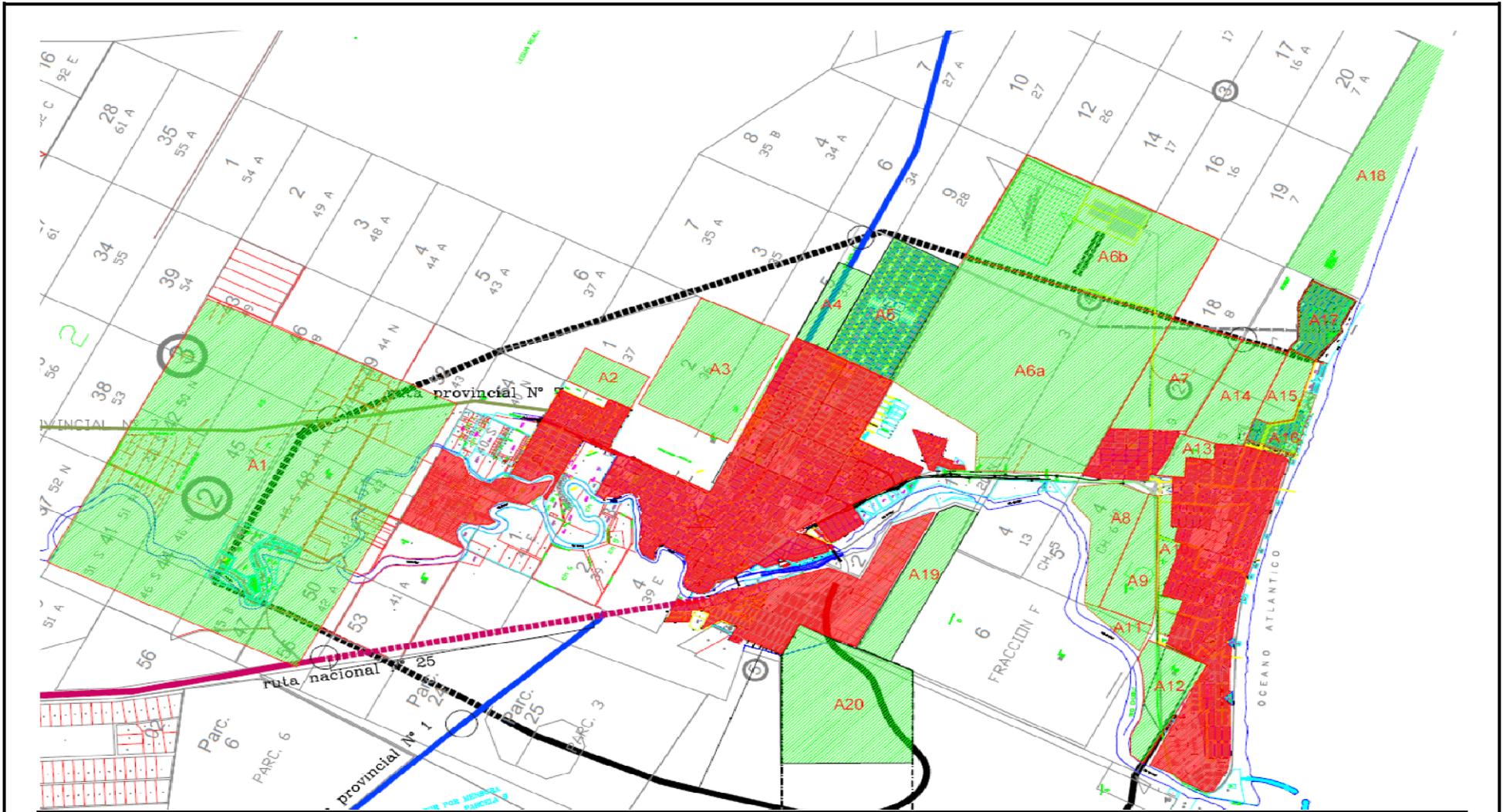
Elaboró:

Por Garbin S.A.

En la siguiente imagen se grafican las áreas de expansión futura (color verde) y las áreas de urbanización existente (color rojo).

Fuente: PROVINCIA DE CHUBUT - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES “**Fortalecimiento del Modelo de Desarrollo Comarcal – Convenio Chubut – CFI. Plan Director del Sistema de Agua y Cloaca de Rawson – Playa Unión y Playa Magagna.**” Informa Parcial 2 – Mayo de 2014. Estudio Guitelman S.A.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------



Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

### 1.2 Dotación de agua potable

Para la estimación de la dotación se consideraron dotaciones de diseño según las recomendaciones del ENOHTA:

- Conexiones domiciliarias con medidor: 150 a 200 l/hab.día
- Conexiones domiciliarias sin medidor: 150 a 300 l/hab.día
- Conexiones para comercios. Se debe justificar en función del número de empleados o locales sanitarios los consumos atribuidos.
- Conexiones para industrias que produzcan alimentos destinados al consumo de la población. Se debe determinar el consumo en base al tipo de industria y al volumen de producción. Para el resto de las industrias la conexión a la red debe atender la demanda para usos higiénicos y biológicos.
- Conexiones para escuelas, hospitales y hoteles.  
Escuelas: 20 a 100 l/alumno .turno.  
Hospitales: 200 a 300 l/cama día.  
Hoteles: 100 a 250 l/cama día.

Teniendo en cuenta las características anteriores, utilizando los valores aconsejados por el ENOHTA y considerando los datos suministrados por la Cooperativa de Servicios Públicos de Rawson y lo adoptado en el Informe del Plan Director de Agua y Cloacas para la ciudad de Rawson - Estudio Guitelman S.A. Consultores de Ingeniería -se adopta una dotación de diseño de 250 l/hab.día.

### 1.3 Coeficiente de retorno a cloaca

Para una población estimada en 41.958 habitantes y un clima semiárido se adopta un coeficiente de reducción por retorno al servicio cloacal de  $m = 0,80$ .

### 1.4 Características de las aguas residuales domésticas en Rawson

A los fines del diseño es necesario contar con datos de DBO5 a 20°C, sólidos suspendidos y concentración de organismos patógenos (coliformes fecales) en las aguas residuales domésticas de la ciudad de Rawson.

Para los parámetros anteriores, se adoptan los siguientes valores:

PARÁMETRO	VALOR ADOPTADO
DBO5 (20°C) mg/l	70 g/hab.día
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	60 g/hab.día
COLIFORMES FECALES (NMP/100 ml)	1.5 E07

Datos: Laboratorio Planta Tratamiento. Servicio Sanitario. Cooperativa de Servicios Públicos Rawson

### 1.5 Temperaturas

Para la obtención de los datos meteorológicos fueron consultadas las Estadísticas Agrometeorológicas de la E.E.A. Chubut del INTA para el Valle inferior del Río Chubut en cercanías de la ciudad de Trelew.

Temperatura media mensual mínima: 2.9 °C (año 1984)

Temperatura media mensual máxima: 11.9 °C (año 2000)

Temperatura media mensual media: 6.1 °C

Se adopta 6.1 °C como temperatura del aire media mínima. La temperatura del agua residual mínima es 12°C (Dato Cooperativa de Rawson)

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

## 2) CRITERIOS ADOPTADOS PARA EL DISEÑO DE LA LAGUNA

### 2.1 Características Generales del Sistema de Tratamiento

El proyecto completo del Sistema de Tratamiento Lagunar Rawson prevé la construcción de 4 (cuatro) módulos de lagunas de estabilización en paralelo compuestos cada uno de ellos por una laguna facultativa y una laguna de maduración subsiguiente.

La primera laguna de la serie será facultativa fotosintética y se calcula para realizar remoción de materia orgánica y como depósito de lodo. La segunda laguna de la serie también será fotosintética y se calcula para completar la remoción de materia orgánica y de organismos patógenos iniciados en la primera.

Las lagunas estarán impermeabilizadas en fondo y taludes interiores con membrana de polietileno de alta densidad de espesor 1,5 mm para impedir la infiltración de los líquidos previniendo de esta manera la contaminación del suelo y, eventualmente, del agua subterránea.

El tirante líquido en las lagunas facultativas se fija en 1.80 m y el de las de maduración en 1.20 m. Se adopta el valor de la relación Largo/Ancho = 2 para la laguna facultativa y 3 para la laguna de maduración. A los fines de evitar erosión causada por el oleaje en los taludes se adopta como pendiente del talud interior del dique de contención una relación 3 en horizontal por 1 en vertical, en tanto que la pendiente para el talud exterior será 2 en horizontal por 1 en vertical.

## 3) CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR EL DISEÑO

### 3.1 Remoción de materia orgánica

El Sistema de Tratamiento tiene como objetivo para la remoción de DBO5 una eficiencia del 90 % y una concentración de DBO5 soluble en el efluente menor o igual a 30 mg/l.

### 3.2 Calidad bacteriológica

La normativa vigente que debe cumplir el efluente tratado es:

- Ley Provincial Nº 5439. Código Ambiental de la Provincia del Chubut
- Decreto Provincial 2099/77

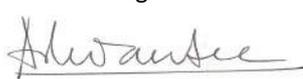
Los parámetros significativos asociados a la calidad de un efluente sanitario son aquellos indicativos de la carga orgánica y bacteriológica a saber: DBO5, Sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, Grasas y aceites, Coliformes Totales y Fecales.

Por otra parte la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció tres categorías para los criterios de calidad que deben cumplir los efluentes tratados para su uso en agricultura.

Para el presente proyecto se establece que el efluente debe estar comprendido en la Categoría B para riego de cultivos de cereales, industriales, forrajeros, praderas y árboles.

Las Tablas siguientes corresponden a:

- Norma de calidad de los cuerpos receptores de industriales y cloacales. Anexo 3. Decreto 2099/77
- Directrices recomendadas sobre la calidad microbiológica de las aguas residuales empleadas en agricultura.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

## IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR EFLUENTES - RAWSON - CHUBUT

## NORMA DE CALIDAD DE AGUA DE LOS CUERPOS RECEPTORES DE INDUSTRIALES Y CLOACALES ANEXO 3

USOS	Abastecimiento de agua potable (sujeto a tratamiento)	Recreo - Baño y Natación		Navegación deportiva y pesca	Vida acuática peces		Aves	Ostricultura y similar	Riego			Abastecimiento industrial Elaboración de alimentos		Abastecimiento industrial Refrigeración y otros usos	
		Agua dulce	Agua salada		Agua dulce	Agua salada			Verduras y similar	Citricos	Otros cultivos	Agua dulce	Agua salada	Agua dulce	Agua salada
<b>BACTERIAS *</b>	100	0	100	1.000	1.000	1.000	10.000	0	100	1.000	10.000	D	100	100	1.000
<b>COLIFORMES/100 ml +</b>	10.000	500	1.000	10.000	10.000	100.000	100.000	100	1.000	10.000	50.000	D	300	1.000	10.000
<b>ORGÁNICAS (P.P.M.)</b>															
DBO(5 d. 20°C) *	1	5	5	10	10	10	10	5				0	1	5	5
DBO(5d. 20°C) +	2	10	10	30	30	30	50	20				2	2		
OD(mínimo - aceptable)	6	6	5	5	6	5								10	20
OD(mínimo - tolerable)	2	2	2	5	5										
OC(máximo - tolerable)	5	5												3	3
<b>TURBIEDAD (UNT) *</b>	2.000	30	30	50	50	20	100	50	5,5	5,5	5,5	10	10	5	4
pH mínimo	5,5	5,5	6		5,5	6,5	6,5	6,5	9,0	9,0	9,0	5,5	6,0		
pH máximo	8,5	8,5	8,5		9,0	8,5	8,5	8,0				9,0	9,0	10	10
<b>QUÍMICAS (P.P.M.)</b>	(D)	5 (A)	50 (A)	1	1.000	0,5	5	1 (A)	-	500	250	250	5 (A)		
	(D)	50 (A)	1	10	2.500	5,0	25	10 (A)	200	0,5	750	1.000	50 (A)		
Cloruros *	1,5				0,1				750	1,0	1,0	1 (A)			
Cloruros + Fluoruros (F) *	1(A)				1,0				1	35	5,0	10 (A)			
Fluoruros (F) + Fenoles *									5	75	35				
Fenoles + Boro *									5 (A)		80				
Boro + Na % (2) *									20 (A)						
Na % (2) +									35						
									80						

(A): partes por billón; \*: máximo aceptable; +: máximo tolerable; (2): Na %= Na/K+Ca+Na+Mg; D: norma OSN para aguas de bebida.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro Nº 170


Elaboró:

Por Garbin S.A.

Cuadro 1  
Directrices recomendadas sobre la calidad microbiológica de las aguas residuales empleadas en agricultura<sup>a</sup>

Categoría	Condiciones de aprovechamiento	Grupo expuesto	Nematodos intestinales <sup>b</sup> (Media aritmética n° de huevo por litro <sup>c</sup> )	Coliformes fecales (Media geométrica N° por 100 ml <sup>c</sup> )	Tratamiento requerido (para lograr la calidad microbiológica exigida)
A	Riego de cultivos que comúnmente se consumen crudos, campos de deporte, parques públicos	Trabajadores, consumidores, público	≥ 1	≥ 1.000 <sup>d</sup>	Serie de estanques de estabilización que permiten lograr la calidad microbiológica indicada o tratamiento equivalente
B	Riego de cultivos de cereales, industriales y forrajeros, praderas y árboles <sup>e</sup>	Trabajadores	< 1	No se recomienda ninguna norma	Retención en estanques de estabilización por 8 a 10 días o eliminación equivalente de helmintos y coliformes fecales
C	Riego localizado en la categoría B, cuando ni los trabajadores ni el público están expuestos	Ninguno	No se aplica	No se aplica	Tratamiento previo según lo exija la tecnología de riego, pero no menos que sedimentación primaria

<sup>a</sup> En casos específicos se debería tener en cuenta los factores epidemiológicos, socioculturales y ambientales de cada lugar y modificar las directrices de acuerdo a ello.

<sup>b</sup> Especies *Ascaris* y *Trichuris* y anquilostomas.

<sup>c</sup> Durante el período de riego.

<sup>d</sup> Conviene establecer una directriz más estricta ( $\leq 200$ ) coliformes fecales por 100 ml) para prados públicos, como los de los hoteles, con los que el público puede entrar en contacto directo.

<sup>e</sup> En el caso de los árboles frutales, el riego debe cesar dos semanas antes de cosechar la fruta y ésta no se debe recoger del suelo. No es conveniente regar por aspersion.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro Nº 170



ELABORO:

POR GARDIN S.A.

### 3.3 Remoción de nematodos intestinales

Para la Categoría B la OMS establece como límite para Nematodos intestinales menor o igual a 1 huevo por litro. "Con la permanencia hidráulica total en una serie de lagunas aproximadamente de 20 días, se puede predecir que los huevos y quistes sedimentan en el barro bental." Fundamentación de Normas, Volumen IV – CoFAPyS.

Para el presente proyecto se adoptó como parámetro para asegurar la eliminación de huevos de Nematodos la permanencia hidráulica en la laguna facultativa, por lo que se adopta que el tiempo de retención hidráulico mínimo en la laguna facultativa será de 20 (veinte) días como mínimo.

### 3.4 Acumulación de lodo en laguna facultativa

Se establece para el presente proyecto que la frecuencia mínima para la limpieza del lodo acumulado en las lagunas facultativas sea de 5 años y como altura máxima de acumulación de lodo el 20 % del tirante líquido de la laguna (0.36 m)

## 4) MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS LAGUNAS

### 4.1 Caudal de diseño

El caudal de diseño se determina a partir de la población, la dotación de agua, y el coeficiente de retorno a cloaca de la siguiente manera:

$$Q = 41.958 \text{ habitantes} \times 250 \text{ l/hab.día} \times 0,80 = 8.391.600 \text{ l/día}$$

$$Q = 8.392 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q = 97 \text{ l/s}$$

### 4.2 Dimensionamiento de Lagunas Facultativas

- Cálculo de la carga superficial máxima.

Para el cálculo de la carga superficial máxima se emplea el método de la insolación diaria. Los datos de la insolación incidente sobre una superficie horizontal promedio mensual de los últimos 24 años se muestran en la siguiente tabla obtenidos en la página web de la NASA Atmospheric Science Data Center.

Monthly Averaged Insolation Incident On A Horizontal Surface (kWh/m <sup>2</sup> /day)													
Lat -43.317													Annual
Lon -65.033	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Average
24-year													
Average	7.21	6.23	4.63	3.11	1.92	1.49	1.72	2.56	3.94	5.40	6.82	7.40	4.36

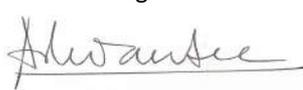
Fuente:

[http://power.larc.nasa.gov/cgi-](http://power.larc.nasa.gov/cgi-bin/cgiwrap/solar/grid.cgi?&p=grid_id&p=swvdowncook&p=swv_dwn&num=115047&lat=-43.317&veg=17&hgt=100&submit=Submit&email=susbuild@larc.nasa.gov&lon=-65.033&step=2&sitelev=)

[bin/cgiwrap/solar/grid.cgi?&p=grid\\_id&p=swvdowncook&p=swv\\_dwn&num=115047&lat=-](http://power.larc.nasa.gov/cgi-bin/cgiwrap/solar/grid.cgi?&p=grid_id&p=swvdowncook&p=swv_dwn&num=115047&lat=-43.317&veg=17&hgt=100&submit=Submit&email=susbuild@larc.nasa.gov&lon=-65.033&step=2&sitelev=)

[43.317&veg=17&hgt=100&submit=Submit&email=susbuild@larc.nasa.gov&lon=-65.033&step=2&sitelev=](http://power.larc.nasa.gov/cgi-bin/cgiwrap/solar/grid.cgi?&p=grid_id&p=swvdowncook&p=swv_dwn&num=115047&lat=-43.317&veg=17&hgt=100&submit=Submit&email=susbuild@larc.nasa.gov&lon=-65.033&step=2&sitelev=)

A partir de los datos de insolación se calcula la carga másica superficial, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

Mes	kWh/m2/día	kJ/ha-día	Eficiencia de algas	CSM ( kgO2/ha día)
ene	7,21	2,60E+08	0,03	502,77
feb	6,23	2,24E+08	0,03	434,43
mar	4,63	1,67E+08	0,03	322,86
abr	3,11	1,12E+08	0,03	216,87
may	1,92	6,91E+07	0,03	133,89
jun	1,49	5,36E+07	0,03	103,90
jul	1,72	6,19E+07	0,03	119,94
ago	2,56	9,22E+07	0,03	178,51
sep	3,94	1,42E+08	0,03	274,74
oct	5,40	1,94E+08	0,03	376,55
nov	6,82	2,46E+08	0,03	475,57
dic	7,40	2,66E+08	0,03	516,02

El valor mínimo de la CSM según este modelo es de 103,90 kgDBO5/ha.día. Se adopta la correspondiente a la media aritmética de los tres meses más fríos, mayo, junio y julio. Se obtiene y se adopta para el dimensionamiento de la laguna facultativa **CSM = 120 KgDBO5/ha.día.**

- Área de lagunas

Área = Carga / CSM = (2.937KgDBO5/día) / (120 KgDBO5.ha.día) = 24,5 ha  
Siendo Carga = 70 gDBO5/hab. día x 41.958 hab = 2.937 kg/día

- Área de cada laguna

Se adopta una configuración de 4 lagunas en paralelo (En esta etapa se construirá una laguna facultativa)

ALaguna = Área /4 = 24.5/4 = 6,125 ha

- Relación largo/ancho de la laguna

Se adopta una relación L/A =2 (laguna rectangular)

L = 350 m, B= 175 m

El Área de las 4 lagunas será:

Alagunafac. = 4x (350x175) m2 = 24,5 ha

- Profundidad de la laguna H (en m)

Se adopta H = 1.8 m

- Volumen de lodos (Vlodos en m<sup>3</sup>)

VLA =VLodoanual = 0.00156 x Qmedio x SS = 0,00156 x 8392 m<sup>3</sup>/día x 300 g/m<sup>3</sup> = 3927 m<sup>3</sup>/año

Donde: VLodoanual = Volumen de lodos acumulados anualmente

Qmedio = 8.392 m<sup>3</sup>/día

SS = sólidos suspendidos = 300 ppm = 300 g/m<sup>3</sup>

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

- Remoción de los lodos

Cuando el volumen de lodos acumulados en la laguna alcance el 20% del volumen de la misma se deberá proceder a la remoción de los mismos. Se calcula a continuación la frecuencia de remoción de lodos.

$$tL = 0.20 \text{ VF/VLA} = 0.20 \times (110.250/3927) \times 4 = 22.45 \text{ años}$$

$$\text{VF} = \text{Volumen Laguna} = L \times B \times 1.80 = 350 \times 175 \times 1.80 = 110.250 \text{ m}^3$$

- Altura de lodos hL (en metros)

$$hL = \text{VLA} \times tL / A_A = 3927 \times 22.45 / 245.000 = 0.36 \text{ (verifica altura máxima } < 0.50)$$

- Tiempo de retención hidráulico (días)

$$\text{TRHF} = V / (Q/4) = 110.250 / (8.392/4) = 52.55 \text{ días} > 10 \text{ días. VERIFICA}$$

Contemplando posibles cortocircuitos:

$$\text{TRHF} = 2/3 \times 52.55 \text{ días} = 35 \text{ días}$$

TRHF es mayor que 10 días, lo que garantiza la remoción del 99,99 % de los parásitos.

- Remoción de coliformes fecales. Coeficiente de dispersión: la ecuación considera la relación largo ancho

A los fines de estimar la remoción de los coliformes fecales en la laguna se emplean las siguientes ecuaciones que derivan de la Ley de Chick.

*Cálculo del factor de dispersión (d)*

Se utiliza el modelo de flujo disperso. El modelo de dispersión considera un reactor con flujo laminar tipo pistón, en el cual el mecanismo de transporte está afectado por la dispersión convectiva en la dirección del flujo y en el otro sentido por la difusión molecular axial. Para el cálculo se utilizará la fórmula de Yañez:

**iv. Yañez (1988).**

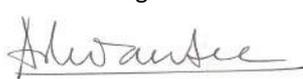
$$d = \frac{\frac{L}{W}}{-0,26118 + 0,25392(L/W) + 1,01368(L/W)^2}$$

Siendo  $L/W = \text{Largo/Ancho} = 2$ , obteniéndose  $d = 0.465$

*Coeficiente de reducción bacteriana (Kb)*

Es un coeficiente de velocidad de remoción de coliformes fecales, dependiente de la temperatura.

$$K_b = 0.841(1.075)^{T-20}$$

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

$K_b$  = Coeficiente de decaimiento bacteriano ( $\text{día}^{-1}$ )  
 T = Temperatura media mensual mínima del aire = 6.1 °C

$$K_b = 0.841 \times (1.075)^{(-13.9)} = \underline{0.3078 \text{ (1/día)}}$$

Constante "a"

Se calcula a través de la fórmula de Wehner & Wilhem y simplificada por Thirumurthi.

$$a = \sqrt{1 + 4(K_b O d)}$$

Siendo O el tiempo de retención hidráulico expresado en días

$$a = (1 + 4(0.3078 \times 35 \times 0.465))^{0.5} = \underline{4.59}$$

Coliformes fecales en el efluente de la laguna facultativa según modelo de Thirumurti 1969. El cálculo está basado en la ley de Chick.

$$\frac{N_f}{N_o} = \frac{4ae^{(1-a)/2d}}{(1+a)^2} N_i$$

Donde:

$\frac{N_f}{N_o}$  = Número de coliformes fecales en el efluente (NMP / 100mL)  
 $N_i$  = Número de coliformes fecales en el influente (NMP / 100mL)  
 $e = 2.7182818$

$N_i = 1.5 \text{ E}07 \text{ NMP ColiFec/100 ml}$   
 $N_f = 1.85 \text{ E}05 \text{ NMP ColiFec/100 ml}$

- Concentración de la DBO en el efluente de la laguna.

Concentración de la demanda bioquímica de oxígeno en el efluente de la laguna

$$DBO_{ef} = \frac{DBO_i}{K_f O + 1}$$

$DBO_{ef}$  = Demanda Bioquímica de oxígeno en el efluente de la laguna (mg/l)  
 $DBO_i$  = Demanda Bioquímica de oxígeno en el influente de la laguna (mg/l)  
 O = Tiempo de retención hidráulico expresado en días = 35 días

El orden de magnitud de la constante de biodegradación  $K_f$  a 20°C para la aplicación en este modelo, varía entre 0.17 y 0.20  $\text{día}^{-1}$  para lagunas facultativas y entre 0.13 y 0.16  $\text{día}^{-1}$  para lagunas de maduración. Se adopta como valor de la constante  $K_f$  a la obtenida por la correlación propuesta por el CEPIS (F. Yañez).

Ing. Adriana Bec. Consultora  
 Ambiental Registro N° 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

En cuanto a la constante de dependencia de temperatura ( $\theta$ ) de la Ley de Arrhenius el valor varía según distintos autores, entre 1.044 para las normas del ENOHSa para  $T = 20^{\circ}\text{C}$ , 1.05 a 1.07 para Yáñez (CEPIS) con temperatura  $20^{\circ}\text{C}$ ; 1.085 para Gloyna y Marais con temperatura  $T=35^{\circ}\text{C}$ ; y 1.09 para las recomendaciones de la EPA con temperatura  $20^{\circ}\text{C}$ .

Se adopta para el cálculo  $\theta = 1.07$ .

$$K_f = 1.2 / (1.07)^{(20-6.1)} = \underline{0.4685}$$

$$\text{DBO}_{ef} = 350 / (0.4685 \times 35 + 1) = \underline{20.11 \text{ mg/l}}$$

- Eficiencia de remoción de DBO

$$\% = \frac{(\text{DBO}_i - \text{DBO}_{ef})}{\text{DBO}_i} \times 100$$

$$\% = ((350 - 20.11) / 350) \times 100 = \underline{94.25 \%}$$

### 4.3 Dimensionamiento de Lagunas de Maduración

- Tiempo de retención hidráulico.

Se adopta un tiempo de retención hidráulico de 10 días.

$$\text{VM} = \text{TRHM} \times Q/4 \text{ (para 1 laguna)}$$

$$\text{VM} = 10 \text{ días} \times 8392/4 \text{ m}^3/\text{día} = 20.980 \text{ m}^3$$

- Área superficial de cada laguna

$$\text{AM} = \text{VM}/\text{HM} = 20.980/1.20 = 17.483 \text{ m}^2$$

Se adopta  $\text{HM} = 1,20 \text{ m}$

Se adoptan lagunas de maduración de forma rectangular, relación =  $\text{LM}/\text{BM} = 3$

$$\text{BM} = 76 \text{ m (ancho)}$$

$$\text{LM} = 228 \text{ m (largo)}$$

- Remoción de coliformes fecales. Coeficiente de dispersión: la ecuación considera la relación largo ancho

Cálculo del factor de dispersión ( $d$ )

iv. Yáñez (1988).

$$d = \frac{\frac{L}{W}}{-0.26118 + 0.25392(L/W) + 1.01368(L/W)^2}$$

Siendo  $L/W = \text{Largo}/\text{Ancho} = 3$ , resulta  $d = \underline{0.31}$

*Coefficiente de reducción bacteriana ( $K_b$ )*

Es un coeficiente de velocidad de remoción de coliformes fecales, dependiente de la temperatura.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

$$K_b = 0.841(1.075)^{T-20}$$

$K_b$  = Coeficiente de decaimiento bacteriano (día<sup>-1</sup>)

T = Temperatura media mensual mínima del aire = 6.1 °C

$$K_b = 0.841 \times (1.075)^{(-13.9)} = \underline{0.3078 \text{ (1/día)}}$$

Constante "a"

Se calcula a través de la fórmula de Wehner & Wilhem y simplificada por Thirimurthi.

$$a = \sqrt{1 + 4(K_b O d)}$$

Siendo O el tiempo de retención hidráulico expresado en días

$$a = (1 + 4(0.3078 \times 10 \times 0.31))^{0.5} = \underline{2.194}$$

Se utiliza la siguiente ecuación derivada por Wehner & Wilhelm y simplificada por Thirimurthi, válida para  $d < 2$ .

$$\frac{N_f}{N_o} = \frac{4ae^{(1-a)/2d}}{(1+a)^2} N_i$$

Donde:

$$\frac{N_f}{N_o} = \text{Número de coliformes fecales en el efluente (NMP/100mL)}$$

$$N_i = \text{Número de coliformes fecales en el influente (NMP/100mL)}$$

$$e = 2.7182818$$

Donde  $N_i = 1.85E05$  NMP ColiFec/100ml

$$N_f = 0.1254 \times N_i$$

$$N_f = \underline{2.4 E04}$$

#### 9. Dimensiones de lagunas

Se adopta un Sistema de 4 lagunas Facultativas en paralelo. Cada Laguna Facultativa a su vez dispondrá en serie de una Laguna de Maduración de acuerdo a los requerimientos de abatimiento bacteriológico.

#### RESUMEN

En esta etapa se construirá 1 (un) módulo de lagunas de estabilización compuesto por una laguna facultativa y una laguna de maduración subsiguiente correspondiente a la primera etapa del Sistema de Tratamiento Lagunar proyectado

La laguna facultativa tendrá un ancho medio de 175,00 m y un largo medio de 350,00 m, con una revancha entre el nivel de coronamiento superior y la superficie líquida de 0,80 m y un tirante líquido total de 1,80 m.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

Igual diferencia entre coronamiento y nivel líquido tendrá la laguna de maduración, con ancho medio de 77,00 m, longitud media de 231,00 m y un tirante líquido total de 1,20 m.

El tiempo de residencia es de 35 días para la laguna facultativa y de 10 días para la laguna de maduración.

Tabla 2. Dimensiones Lagunas

LAGUNA	Long. Media (m)	Ancho medio (m)	Tirante líquido (m)	Sup. (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )
FACULTATIVA	350	175	1,80	61.250	110.000
MADURACIÓN	231	77	1,20	17.787	21.000

#### Componentes del Pretratamiento

En el ingreso del efluente a tratar a la planta se construirá una cámara de entrada donde descargará la cañería de PVC DN 400 mm JE clase 6 proveniente de la Estación de Bombeo Cannito (a construir en esta obra). La cámara cuenta con un vertedero lateral de manera que cuando el caudal de ingreso a la planta supere el caudal punta y para evitar afectar al tratamiento o dañar las instalaciones, el agua en exceso derive por éste. El desagüe se realizará a través de tubería de PVC DN 400 mm a un reservorio o estanque de demasías donde se almacenará el agua hasta que pueda ser tratada. Tras el análisis técnico del proyecto surge la necesidad de incorporar el mencionado reservorio a la presente obra.

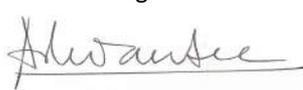
A continuación de la cámara de entrada se construirán dos canales desarenadores en paralelo con el objeto de eliminar por sedimentación la arena y partículas de diámetro superior a 250 micrones de diámetro esférico equivalente y densidad 2,65 kg/l (materia inorgánica) del agua residual. Esto es a los fines de prevenir que se produzca sedimentación en las conducciones y en el interior de las lagunas. Los desarenadores tendrán dos compuertas manuales una a la entrada y otra a la salida que les permitirán salir de operación a efectos de su limpieza y mantenimiento.

A continuación se realizará la medición de caudal por medio de una canaleta Parshall.

No está previsto realizar desbaste previo al ingreso al tratamiento ya que, a través de la presente obra, se optimizará esta operación en la estación de bombeo Vucetich. Para ello se instalará una reja automática de paso 20 mm en el canal de entrada de la Estación de bombeo Vucetich, ubicada en la intersección de las Av. Vucetich y D. Cannito de Rawson.

#### Descripción de los trabajos a realizar

Previo a las tareas de excavación, rellenos y terraplenamientos deberá realizarse el desmonte, destronque y limpieza de toda el área de trabajo, 14 ha. La cota de fondo se establece en +6,25 m. Para las lagunas el volumen de la excavación se calcula en 56.351, 49 m<sup>3</sup>, este suelo será empleado para construir los terraplenes. Los taludes tendrán una pendiente 2 en horizontal por 1 en vertical del lado exterior y 3 en horizontal por 1 en vertical hacia el interior de las lagunas. Los terraplenamientos se construirán con el material de excavación convenientemente compactado hasta cota +8.85 para las lagunas facultativa y hasta cota +8,25 m para la de maduración. La distribución del agua en la laguna facultativa se realizará a través de caños de PVC DN 250 mm clase 6 que repartirá el caudal en tres partes aproximadamente iguales, en tanto que para la laguna de maduración la distribución se realizará a través de cañería PVC DN 250 mm clase 6 que repartirá el caudal en dos partes aproximadamente iguales.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

Las lagunas estarán impermeabilizadas con membrana de polietileno de alta densidad de espesor 1,5 mm para impedir la infiltración de los líquidos previniendo de esta manera la contaminación del suelo y, eventualmente, del agua subterránea.

A los fines de cumplir con uno de los objetivos de la obra, esto es eliminar toda descarga de efluentes con diferente grado de tratamiento al río Chubut, será necesario construir en etapas subsiguientes los restantes módulos de tratamiento proyectados.

## 2. Sistema de reúso

### Localización

De acuerdo a la expansión del radio urbano programado hacia el sector norte de la ciudad delimitado por la proyección de la calle D. Cannito y en coincidencia con el sistema lagunar como límite norte se propone generar una reserva de un espacio de aproximadamente 75 ha. (500 x 1500 m.), cordón que se extiende entre las lagunas y el crecimiento del área urbana, en dirección este-oeste.

Se proyecta a futuro como un segundo espacio de expansión del área de riego el sector aledaño a la cuenca de esorrentía de los pluviales de la meseta que se proyectan en dirección sur-sureste hasta el mismo cauce del Río Chubut, acompañando y delimitando el crecimiento del denominado Área 23, pudiendo planificarse macizos forestales estimando una superficie aprovechable de 50 ha.

### Descripción del sistema

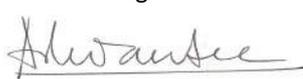
El sistema de riego se proyecta para la primera etapa para 40 hectáreas, acorde al volumen de agua que se estima disponer en un primer período. La dotación de mayores volúmenes de efluentes, acordes al crecimiento poblacional permitirá expandir el área a irrigar en forma progresiva hasta un total de 110/120 ha proyectado al año 2045.

Las superficies estimadas incluyen vías de comunicación y operación del sistema, por lo cual deberá deducirse un 25% al total destinado a riego propiamente dicho.

El área seleccionada de riego comprende una superficie delimitada por 800 m. en dirección este-oeste y 500m en dirección norte-sur, y en forma paralela a la proyección de las lagunas de tratamiento, generando un macizo forestal tendiente a separar las lagunas del área urbanizada.

El sistema de riego estará compuesto básicamente por:

- Un sistema de captación y bombeo desde la laguna (reservorio) hasta un depósito tipo tanque australiano distante a no más de 50m a una cota superior a la planta de impulsión con el objeto de generar carga positiva permanente al sistema de bombeo. La bomba de impulsión sumergible tipo Flygt, para 50m<sup>3</sup>/h se automatizará en función del nivel del depósito y estará sujeta a un pontón flotante.
- Sistema de impulsión al ramal primario y secundario de riego, comprende la totalidad de tres bombas conectadas en paralelo que trabajarán de acuerdo a lo establecido en los programadores de riego. El sistema de bombeo se dispondrá en una sala tipo depósito de 30m<sup>2</sup> junto al sistema de filtros y colector, así mismo se dispondrá de las protecciones de energía y los

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

programadores de riego. En los extremos del ramal principal de riego se dejarán previstos las conexiones a futuras ampliaciones del área de riego. Desde el ramal secundario se alimentarán las unidades de riego que trabajarán bajo una presión constante de  $1\text{kg/cm}^2$ .

- Se proyectan ocho unidades de riego que estarán conectadas a sus respectivas válvulas solenoide para establecer un período de riego predeterminado en cada macizo de acuerdo a la demanda hídrica de cada especie forestal implantada y característica puntual del suelo.

Por último se plantea la implantación de una cortina forestal perimetral de salicáceas de rápido crecimiento, quedando los macizos forestales librados a la determinación de las especies que se seleccionen al momento de ejecutarse el proyecto en función de los suelos.

La plantación en cada macizo se dispondrá en una cuadrícula de  $5\text{m} \times 5\text{m}$  es decir cuatrocientos árboles/ha, en tanto cada macizo estará separado por vías de comunicación de  $10\text{m}$  de ancho que se utilizarán para el mantenimiento de los ramales de riego y labores culturales del monte forestal.

La determinación de la dotación de riego podrá variar entre  $0$  y  $16\text{ lt/h}$ . Las cortinas forestales perimetrales de salicáceas estarán dispuestas a modo de tresbolillo a un distanciamiento de  $1.00$  metro entre planta (permitiendo un posterior raleo) y  $6.00$  entre línea, para un total de tres líneas forestales.

En razón de la débil cobertura de suelo arenoso y su vulnerabilidad a la acción eólica se propone implantar las especies arbóreas ocasionando el menor daño posible sobre la vegetación nativa, de modo que además generen el abrigo inicial a la incidencia de los vientos predominantes y generar mayores probabilidades de un buen arraigamiento.

Con este objetivo sólo deberá abrirse un surco de plantación coincidente con la línea de riego. El desarrollo paulatino de las especies forestales permitirá un posterior raleo del monte nativo.

#### Selección de las especies forestales a implantarse

Las especies arbóreas que se describen a continuación son aquellas que por sus características fisiológicas poseen las mayores condiciones de adaptabilidad al medio evaluado.

- **Salicáceas:** incluye los géneros salix y populus, conocidos comúnmente como sauces y álamos respectivamente y si bien requieren, en su gran mayoría, suelos francos y profundos existen algunas variedades especialmente híbridos que se adaptan a las condiciones de suelos arcillosos, salino-sódicos así tenemos:

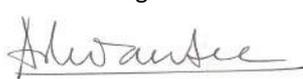
Populus alba, variedad bolleana.

Populus nigra, cultivar I- 214.

Son especies de buen crecimiento en suelos pobres y moderada condición salina.

Híbridos del género populus.

Debe destacarse el bajo costo de implantación por el material vegetativo en razón de su reproducción agámica.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

Eleagnus angustifolia: árbol de porte medio que se conoce vulgarmente con el nombre de árbol del paraíso u olivo de bohemia, es una especie que prospera muy bien en diferentes tipos de suelos y resistente a elevadas concentraciones salinas.

Tamarix gallica: conocido comúnmente como tamarisco, es una especie de gran adaptabilidad a todo tipo de suelos y a los salino-sódicos.

- **Cupressus**: corresponde a coníferas conocidas con el nombre de ciprés, son especies sumamente rústicas y plásticas en cuanto a su adaptación a los suelos entre las cuales pueden mencionarse:

Cupressus macrocarpa,

Cupressus sempervirens,

Cupressus arizónica

Otras especies que pueden considerarse como una opción válida son:

Eucalyptus camaldulensis,

Eucalyptus viminalis,

Casuarina cunninghamia,

Acacias sp.

#### Balance hídrico

Los valores expresados en las planillas del balance hídrico determinan la necesidad de acumular los excedentes del período invernal para compensar el déficit de la etapa estival, de modo que permita irrigar las superficies estimadas, esto implica incluir en el sistema lagunar otro espejo de agua como reservorio de excedentes.

#### BALANCE HÍDRICO PARA LA PRIMERA ETAPA DE PROYECTO

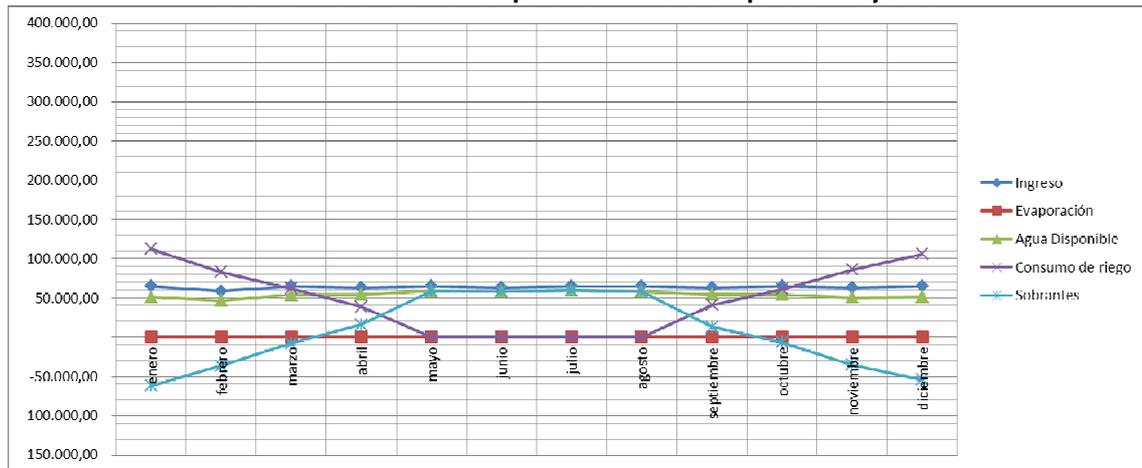
Habitantes	10.490	Hab.	Superficie de las laguna Facultativa				61.250,00	m2						
coef	0,8		Superficie de las laguna Maduración				17.787,00	m2						
consumo	0,25	m3/hab					79.037,00	m2						
mes	días	volumen	Evaporación	Evaporación	Agua disponible	Necesidades	Forestación	Consumo Ideal	Eficiencia	Consumo Real	Has	Consumo Riego	Sobrantes	
		m3	mm/mes	de las lagunas	de las lagunas	de riego	kc	m3/ha/mes	Global	m3/ha/mes	Regadas	m3/mes	m3/mes	
enero	31	65.038,00	177,94	14.063,84	50.974,16	176,64	0,85	1.501,44	40%	3.753,60	30,00	112.608,00	-61.633,84	
febrero	28	58.744,00	151,20	11.950,39	46.793,61	148,00	0,75	1.110,00	40%	2.775,00	30,00	83.250,00	-36.456,39	
marzo	31	65.038,00	141,67	11.197,17	53.840,83	137,57	0,60	825,42	40%	2.063,55	30,00	61.906,50	-8.065,67	
abril	30	62.940,00	107,10	8.464,86	54.475,14	102,70	0,50	513,50	40%	1.283,75	30,00	38.512,50	15.962,64	
mayo	31	65.038,00	81,53	6.443,89	58.594,11	76,43	-	-	40%	-	30,00	-	58.594,11	
junio	30	62.940,00	61,80	4.884,49	58.055,51	59,40	-	-	40%	-	30,00	-	58.055,51	
julio	31	65.038,00	69,44	5.488,33	59.549,67	67,24	-	-	40%	-	30,00	-	59.549,67	
agosto	31	65.038,00	88,66	7.007,42	58.030,58	86,86	-	-	40%	-	30,00	-	58.030,58	
septiembre	30	62.940,00	110,10	8.701,97	54.238,03	110,10	0,50	550,50	40%	1.376,25	30,00	41.287,50	12.950,53	
octubre	31	65.038,00	135,36	10.698,45	54.339,55	135,36	0,60	812,16	40%	2.030,40	30,00	60.912,00	-6.572,45	
noviembre	30	62.940,00	154,80	12.234,93	50.705,07	152,60	0,75	1.144,50	40%	2.861,25	30,00	85.837,50	-35.132,43	
diciembre	31	65.038,00	168,33	13.304,30	51.733,70	166,13	0,85	1.412,11	40%	3.530,26	30,00	105.907,88	-54.174,17	
Totales		765.770,00		114.440,04	651.329,96								61.108,08	

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro Nº 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

Gráfico: Balance hídrico para la Primera etapa del Proyecto



### 3. Estación de bombeo Cannito (Estación Elevadora a Sistema lagunar Rawson)

Se proyectó la construcción de una estación de bombeo en el predio de la actual Planta de Tratamiento. Colectará en una primera etapa los efluentes crudos excedentes al sistema actual, y una parte de los efluentes tratados en el sistema actual (22.000 habitantes) de manera progresiva hasta la salida de servicio definitiva de la Planta de Tratamiento.

La estación elevadora estará constituida por el pozo de bombeo y la cámara de válvulas. El pozo de bombeo recibe el líquido cloacal, previo paso por una reja tipo canasto que retiene los sólidos gruesos. La sala de tableros está ubicada en la superficie del predio de la estación elevadora y permitirá realizar las tareas de operación y control de los equipos.

La estación estará equipada con tres electrobombas sumergibles, de las cuales dos estarán en funcionamiento cubriendo la capacidad requerida de 180 l/s, con una reserva del 50%. Se seleccionaron electrobombas sumergibles marca Flygt Modelo NP 3171.181 MT con motor de 22 kW de potencia a 1455 rpm con aislación clase H para corriente alterna trifásica 380 V – 50 Hz, arranque estrella – triángulo.

El equipamiento se completa con válvulas de retención y esclusas, cañerías de acero bridada según normas A.W.W.A., tablero de comando con sistema de arranque manual y automático, circuito para alimentación con fuerza electromotriz trifásica, ventilación e iluminación.

Para la medición del efluente derivado al sistema lagunar se colocará en la cañería de impulsión un caudalímetro de tipo magneto inductivo apto para líquidos cloacales.

### 4. Extensión de la cañería de Impulsión desde la estación Vucetich

Para derivar el efluente de la cañería de Impulsión existente de asbesto cemento diámetro 300 mm clase 7, que vincula la Estación Elevadora Vucetich con la actual Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales, hacia la nueva Estación de Bombeo Cannito se deberá ejecutar una extensión de cañería de PVC diámetro 315 mm Clase 10 de 70 m de longitud, para esto será necesario la colocación de un Ramal

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro Nº 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

Tee con sus respectivas juntas de desarme, y muerto de anclaje en el predio de la actual Planta de Tratamiento.

#### 5. Nexo de Interconexión Planta de Tratamiento – Estación de bombeo Cannito

Se construirá en el predio de la Planta de Tratamiento una cañería de PVC Diámetro 450 mm clase 6, longitud 150 metros la que permitirá derivar una parcialidad del líquido tratado en la actual Planta de Tratamiento a la nueva estación elevadora con destino final el Sistema Lagunar Rawson.

#### 6. Cañería de impulsión Estación Elevadora Cannito – Sistema Lagunar Rawson

Desde la Estación Elevadora se impulsará el líquido cloacal hasta el Sistema Lagunar Rawson mediante cañería de PVC clase 6, con DN 400 mm por una longitud de 3.200 m. Completa la instalación de la cañería la instalación de 4 (cuatro) válvulas de desagüe tipo esclusa DN 200 mm y 4 (cuatro) válvulas de aire de triple efecto cloacal DN 100 mm con sus respectivas cámaras.

#### 7. Desbaste en Canal de Ingreso Estación Vucetich

La Estación de bombeo Vucetich, localizada 800 m aguas arriba de la actual Planta de Tratamiento recibe aproximadamente el 80 % de los efluentes de Rawson los que son descargados en el canal de rejillas previo a su ingreso al foso de bombeo. Allí se realiza el desbaste primario.

Se proyecta la instalación de una reja de paso entre barras 20 mm, ancho 352 mm y altura 7300 mm y de dos compuertas para la aislación de la reja a instalar en el canal. Asimismo se construirá un by pass mediante una cañería de 600 mm como puede observarse en los planos.

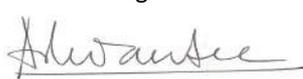
En cuanto a los sólidos retenidos por la reja es necesario reducir su contenido de humedad para facilitar el transporte y disposición final, para ello se contempla la provisión e instalación de una prensa de sólidos.

Con el objetivo de minimizar la emisión de olores desagradables se proyectó el cerramiento del canal mediante la construcción de una caseta e instalar un sistema de ventilación (extractor y chimenea a los cuatro vientos) según planos.

#### 8. Desvinculación del Barrio 3 de Abril del Sistema Rawson – Conexión Sistema Lagunar Playa Unión.

La obra tiene previsto modificar la traza de la cañería de impulsión del Barrio 3 Abril, la que partiendo de la estación de bombeo E.B. 3 de abril impulsa los efluentes domiciliarios hasta la boca de descarga ubicada bajo la calle Antártida Argentina. A partir de este punto comienza el colector de descarga encargado de conducir a gravedad los efluentes hasta la Boca de Registro Nº 47 ubicada en la intersección de las calles Antártida Argentina y Balbín. La actual traza de la impulsión va copiando en forma paralela el recorrido de la Avenida Antártida Argentina por mano derecha desde Playa Unión hacia Rawson. La tubería de impulsión tiene una longitud de 1752 m de PVC DN 200 mm clase 10. A partir de la Boca de Registro Nº 47 el líquido continúa escurriendo a gravedad hasta la Estación de Bombeo Vucetich con destino final para su tratamiento en la actual Planta de Tratamiento de Rawson.

Con la presente obra se modificará la traza de la cañería de impulsión con el objetivo de que los efluentes domésticos del Barrio 3 de abril sean conducidos y tratados en el Sistema Lagunar de Playa Unión (actualmente en construcción). Para ello se construirá una cañería en PVC DN 200 mm Clase 6 de 3200 m de longitud la que partiendo de la actual E.B. 3 de Abril, ubicada en la calle Los Calafates entre

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170</p> 	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
---	-----------------	------------------------

Los Álamos y Los Maitenes, recorrerá 435 m bajo calle Los Calafates, 2680 m bajo calle Los Alerces, 85 m en el interior del predio del Sistema Lagunar Playa Unión para finalizar en la Cámara de Carga del Sistema Lagunar Playa Unión. La impulsión se completa con la instalación de 3 (tres) válvulas de desagüe tipo esclusa DN 2" y 3 (tres) válvulas de aire de triple efecto cloacal DN 2" con sus respectivas cámaras.

### **ANTECEDENTES**

La ciudad de Rawson tiene un sistema de tratamiento de efluentes domésticos constituido por una planta depuradora con tecnología de barros activados la que se encuentra ubicada en la intersección de las Avenidas D. Cannito y A. Palacios. La planta, que fue ampliada y optimizada en el año 2009 – puesta en marcha en marzo de 2010 – tiene una capacidad de tratamiento de diseño de 4.576 m<sup>3</sup>/día (22.880 habitantes equivalentes). Con motivo de las obras se incorporaron nuevas unidades de pretratamiento inexistentes como son los tamices rotativos y un desarenador; se mejoraron y ampliaron los procesos biológicos en unidades existentes a través de la incorporación de nuevos aireadores en los reactores biológicos y bombas para la extracción de barro de los digestores y, por último, se incorporaron nuevas unidades para mejorar la eficiencia de la planta en su conjunto: un nuevo sedimentador, un nuevo digestor de lodos, dos cámaras de contacto de cloro, un concentrador de lodos y un filtro de bandas para la deshidratación de lodos, también en dicha oportunidad se construyeron dos nuevos edificios uno para la dosificación de cloro y otro para el deshidratado de lodos, respectivamente.

Actualmente la Planta de Tratamiento recibe y trata un caudal promedio diario de 4.500 m<sup>3</sup>/día (22.500 habitantes equivalentes). Esta situación determinó la necesidad de proyectar y construir las obras necesarias que permitan gestionar adecuadamente los efluentes domésticos con el objetivo de preservar la salud pública y el ambiente.

- **OBJETIVOS DEL PROYECTO**  
**Objetivos Generales**

En líneas generales, los proyectos de sistemas cloacales (conducción, tratamiento y disposición final) son, por su naturaleza, diseñados para proteger la salud pública, proteger y eventualmente corregir la calidad del ambiente y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

La construcción y operación de las obras proyectadas tiene como objetivos:

7. Incrementar de manera gradual la capacidad de tratamiento de efluentes en la ciudad de Rawson para dar respuesta a la necesidad de tratar un caudal creciente de aguas residuales proveniente de la expansión del sistema colector en la ciudad como consecuencia de la expansión urbana. Ello implica un beneficio tanto ambiental como social ya estas obras contribuirán a satisfacer las demandas de disponer del servicio, minimizar los riesgos sanitarios y la contaminación ambiental.
8. Mejorar las condiciones ambientales de la cuenca inferior del río Chubut. En la etapa final del proyecto está previsto no realizar ningún tipo de vuelco de aguas residuales domésticas al río Chubut por parte de la ciudad de Rawson contribuyendo a mejorar la calidad del agua superficial y la del ambiente en general.
9. Planificar con la debida anticipación el tipo de tratamiento y destino final de los efluentes domésticos de Rawson considerando la demanda futura con un horizonte de 30 (treinta) años con criterios de sostenibilidad técnica, ambiental y social.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

10. Obtener un efluente de calidad apta para ser reutilizado en riego seleccionando para ello la tecnología que permita remover organismos patógenos humanos y otros contaminantes del agua residual doméstica para alcanzar la calidad sanitaria requerida para su reúso.
11. Reducir los olores generados en la Estación de bombeo Vucetich a través de la optimización del desbaste que allí se realiza y el cerramiento del canal de ingreso de las aguas residuales a la estación.
12. Racionalización del sistema del sistema de saneamiento con la sectorización en dos subsistemas de colección y tratamiento a saber: Subsistema Rawson que aporta al Sistema Rawson constituido en esta etapa por la actual Planta de Tratamiento Rawson y el proyectado Sistema Lagunar Rawson y el Subsistema Playa Unión que coleccionará y tratará los efluentes domésticos de Playa Unión y el Barrio 3 de Abril y sus expansiones.

- **Objetivos Específicos**

Además, se propone alcanzar los siguientes objetivos específicos:

4. Desarrollar las actividades pertinentes a movimiento de suelos, instalación de cañerías, construcción de estación de bombeo, construcción de lagunas facultativas y de maduración para la ampliación del sistema cloacal de la ciudad de Rawson.
5. Operar y mantener las redes de impulsión, equipos y estructuras civiles que formarán parte de la ampliación del sistema cloacal de la ciudad de Rawson previniendo impactos sobre el ambiente y sobre la salud y calidad de vida de las personas.
6. Ejecutar las obras proyectadas de acuerdo al el Plan de Gestión Ambiental para la obra y a la normativa vigente en materia de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

- **JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La ciudad de Rawson, capital de la provincia del Chubut, está ubicada en la costa noreste de la provincia del Chubut. Sus coordenadas geográficas son 43°18' latitud Sur, 65°07' longitud O. El ejido municipal de Rawson abarca una superficie de 299,15 km<sup>2</sup>. La trama urbana de la ciudad se encuentra atravesada por el curso inferior del Río Chubut.

En Rawson, el río Chubut es la fuente de captación para la potabilización de agua, como así también es el cuerpo receptor del líquido tratado en la actual Planta de Tratamiento de Líquidos cloacales. Otros usos del río son captación de agua para riego y usos recreativos y deportivos.

El ejido de Rawson comprende las siguientes áreas:

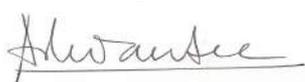
Área	Población <sup>1</sup>
Urbana	24.616
Playas	6.851 <sup>2</sup>
Rural	s/d

<sup>1</sup>Datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Censo del Bicentenario

<sup>2</sup> Población estable de Playa Unión y Playa Magagna

El servicio de recolección y tratamiento de las aguas residuales domésticas se encuentra concesionado a la Cooperativa de Servicios Públicos, Consumo y Vivienda Ltda. de Rawson desde el año 1998 a la fecha. Asimismo la Cooperativa opera el Servicio de Agua potable y el Servicio Eléctrico. La cobertura de la red colectora cloacal en el área urbana es del 91 %, sin cobertura en la zona rural y con un sistema colector y de tratamiento en construcción para el área de Playa Unión.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

La Planta de Tratamiento con tecnología de barros activados comenzó a operar en el año 1994.

La actual Planta de Tratamiento de líquidos cloacales ubicada en la Av. Domingo Cannito y Palacios de la ciudad de Rawson, actualmente se encuentra funcionando al 97% de su capacidad de diseño: recibe un caudal promedio diario de 4.450 m<sup>3</sup>/día (22.500 habitantes equivalentes) y su capacidad de diseño es de 4.576 m<sup>3</sup>/día (22.880 habitantes equivalentes).

Esta situación ha determinado la necesidad de proyectar y construir las obras necesarias que permitan gestionar adecuadamente los efluentes domésticos con el objetivo de preservar la salud pública y el ambiente, dando respuesta a la demanda creciente en cuanto a volúmenes de efluentes a tratar.

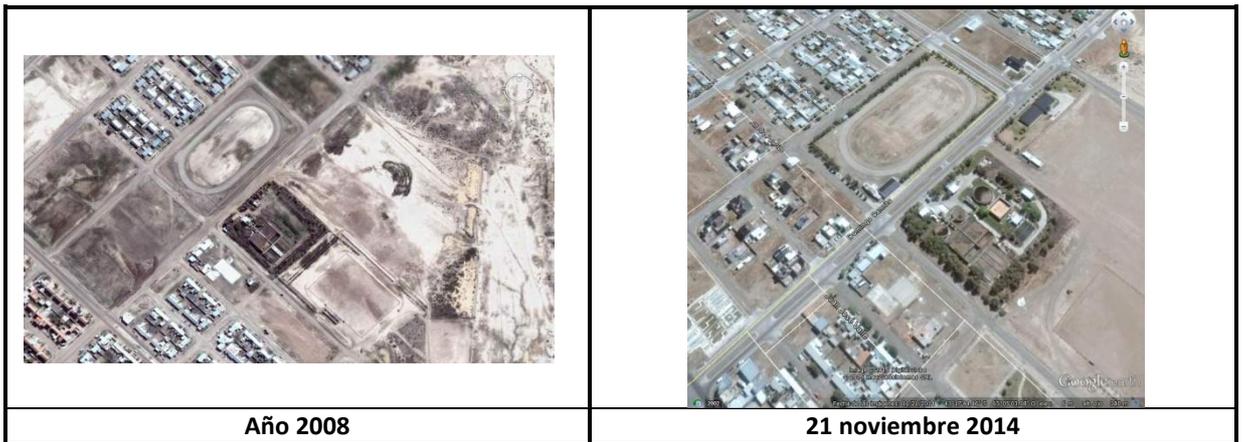
El actual tratamiento biológico con tecnología barros activados convencional que reciben los líquidos es eficiente en cuanto a la remoción de la materia orgánica (eficiencia de remoción comprendida entre 90 – 95 %) para un tiempo de retención hidráulico de 14 horas, cumpliendo con los parámetros de vuelco a cuerpo receptor fijados por la legislación vigente en nuestra provincia. Si bien se trata de un sistema muy eficiente en cuanto a los niveles de depuración logrados, como contrapartida tiene un alto consumo energético del orden de 0,50 kW-h/m<sup>3</sup> de líquido cloacal tratado.

La Planta demanda una inversión permanente en mantenimiento de tipo mecánico, desventaja de partida que presentan este tipo de plantas, a lo que debe sumarse el estado del equipamiento en razón de su antigüedad (promedio 16 años) de funcionamiento permanente en un medio altamente agresivo, debiendo considerarse en algunos casos su reemplazo por amortización con altos costos por tratarse en su mayor parte equipos e insumos importados.

Adicionalmente como subproducto del tratamiento, la planta genera una importante cantidad de biosólidos (1 ton /día en promedio) que, si bien estabilizados y deshidratados, son almacenados en el predio de la planta al no encontrarse resuelto su uso o disposición final. Luego de cuatro años de operación del sistema de tratamiento de lodos esta situación no resulta sustentable.

Como resultado de la expansión urbana sin mayores restricciones, la Planta hoy se encuentra incluida dentro de la trama urbana de Rawson. Puntualmente en sus inmediaciones predominan las actividades recreativas y deportivas tales como la Pista de Atletismo, Hotel deportivo, campos de fútbol y viviendas de baja densidad, lo que pone en evidencia el conflicto en el uso del suelo y el impacto en el paisaje urbano que plantea la presencia de las instalaciones de tratamiento el que se agudiza con el paso del tiempo. En las siguientes imágenes satelitales se observa la evolución del área en los últimos seis años:

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------



Por lo anteriormente expuesto se proyectó la construcción de un nuevo sistema de tratamiento a implantar en el sector Norte del ejido de Rawson, el mismo estará conformado por 4 (cuatro) trenes de lagunas en serie facultativas y maduración, operando en paralelo.

Para la elección del sistema de tratamiento se tuvieron en cuenta los siguientes factores principales:

1. La dificultad de la utilización de recursos técnicos, tanto humanos como materiales, para atender instalaciones de mediana o elevada complejidad, por lo que el sistema debe minimizar el equipamiento electromecánico a incorporar y ser de operación y mantenimiento sencillo y de bajo costo.
2. Considerando la característica climática de la zona definida como clima semiárido, con un pronunciado déficit hídrico, la elección de un sistema que permita el aprovechamiento del efluente cloacal tratado para su uso en el riego es de capital importancia.
3. El Sistema lagunar de tratamiento de Playa Unión (en etapa de construcción). Se procura unificar tecnologías por razones operativas y de costos de operación.
4. Desde el punto de vista ambiental se considera la mejor alternativa ya que la ubicación del área de implantación del Sistema Lagunar está suficientemente alejada del núcleo urbano, disponiéndose de espacio suficiente para la construcción del sistema de tratamiento y del área destinada a riego con agua tratada.

En función de la cumplimentación de las consideraciones anteriores, así como por su marcada sustentabilidad e insustituibles ventajas tales como alto nivel de eficiencia bactericida, simplicidad operativa y mínimo consumo energético, se seleccionó el sistema de lagunas de estabilización para el tratamiento de las aguas residuales domésticas de la ciudad de Rawson.

- **CAPACIDAD PROYECTADA**

El Sistema de Tratamiento Lagunar, conformado por 4 trenes de lagunas facultativa + maduración operando en paralelo, la estación de bombeo y la tubería de impulsión PVC  $\Phi$  400 mm han sido diseñados para conducir y tratar los efluentes domiciliarios con un horizonte de 30 años, esto es para una proyección de población al año 2045 de 41.958 habitantes con un 100 % de cobertura del servicio en Rawson. El caudal medio diario de diseño es  $Q = 8.392 \text{ m}^3/\text{día}$ .

En la obra en análisis se construirá un tren de de lagunas Facultativa – Maduración con capacidad para tratar  $2.098 \text{ m}^3/\text{día}$ , correspondientes a 10.490 habitantes equivalentes.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

- **INVERSIÓN REQUERIDA**

La inversión prevista para el proyecto es de \$ 40.770.973,80 (cuarenta millones setecientos setenta mil novecientos setenta y tres pesos con ochenta centavos) que se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 3. Inversiones

Veredas, Afirmados y Pavimentos	\$ 113.019,42
Nexas Estación Elevadora	\$ 471.394,89
Impulsión	\$ 6.571.038,98
Estación Elevadora	\$ 3.942.321,28
Laguna de Tratamiento	\$ 23.970.914,56
Desbaste Estación Vucetich	\$ 3.518.421,38
Desvinculación Barrio 3 de Abril	\$ 2.183.863,29
<b>Inversión Total</b>	<b>\$ 40.770.973,80</b>

### III.A.3. Marco legal, político e institucional en el que se desarrolla el proyecto

Ver I.3

### III.A.4. Vida útil del proyecto

El sistema de tratamiento lagunar completo proyectado para la ciudad de Rawson tiene un horizonte de proyecto de 30 años, año 2045, considerando la salida de servicio de la actual Planta de Tratamiento de lodos activados.

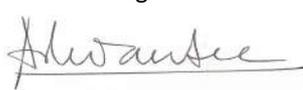
Para la presente obra, donde se construirá un único tren de lagunas facultativa – maduración que en esta etapa operará en paralelo con la actual Planta de Tratamiento, resulta de difícil evaluación la vida útil ya que ésta depende la construcción de la totalidad del sistema y del momento de salida de servicio de la planta de tratamiento.

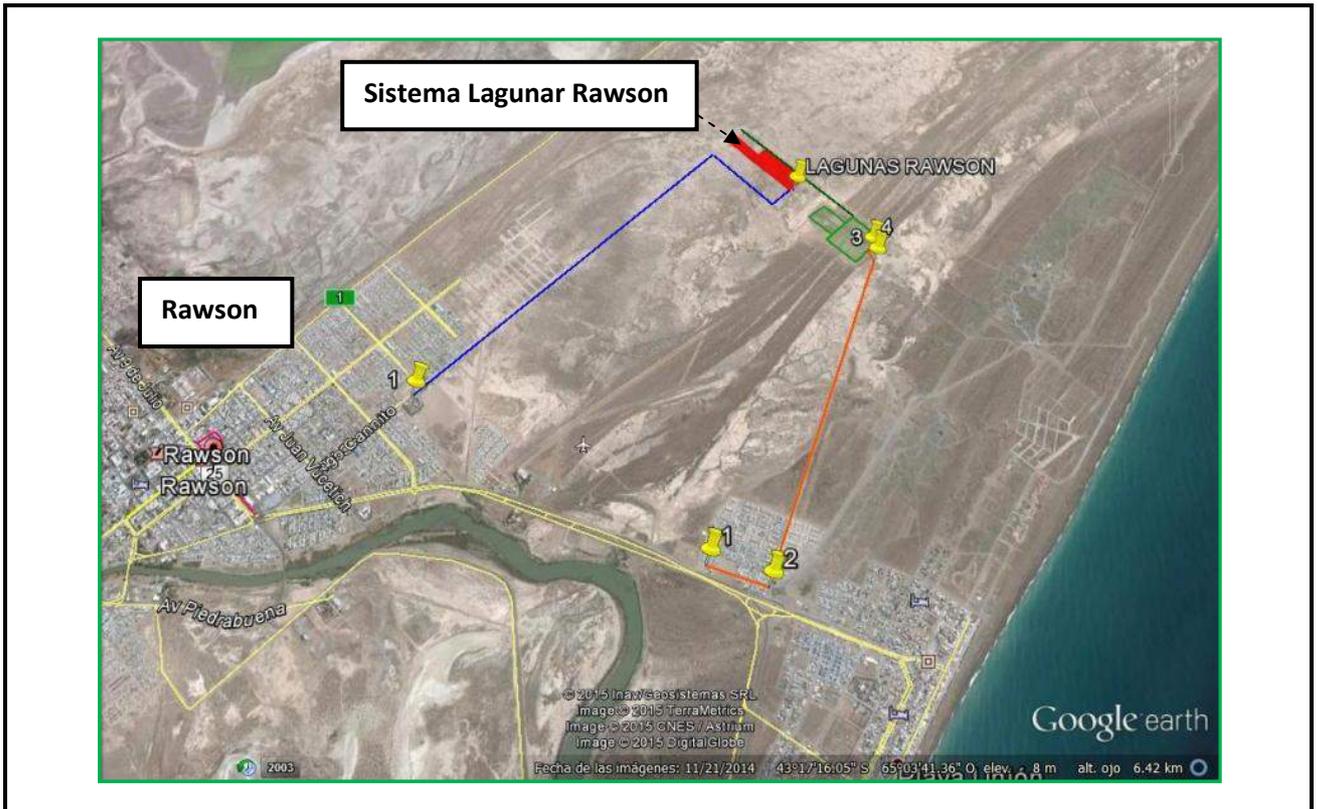
### III.A.5. Adjuntar un programa de trabajo, con la definición del cronograma con escalas temporales y espaciales

El plazo de ejecución de las obras es de quinientos cuarenta (540) días contando a partir de la fecha de la firma del Contrato. Se adjunta Programa de Trabajo en el Anexo Documentos

### III.A.6. Ubicación física del proyecto. Anexar plano de distribución del proyecto y localización del predio en imagen o plano en una escala acorde y especificando departamento, localidad, ubicación catastral, superficie requerida.

Fig. 1. Imagen satelital de la localidad Rawson – Localización Obras.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------



El proyecto está ubicado en la Provincia del Chubut, Departamento Rawson, Localidad Rawson

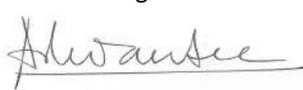
**Referencias:**

— CAÑERÍA IMPULSIÓN A SISTEMA LAGUNAR RAWSON. PVC DN 400 mm. Longitud 3200 m  
Se desarrollará bajo la calle Cannito y su prolongación hacia el norte del ejido de Rawson.

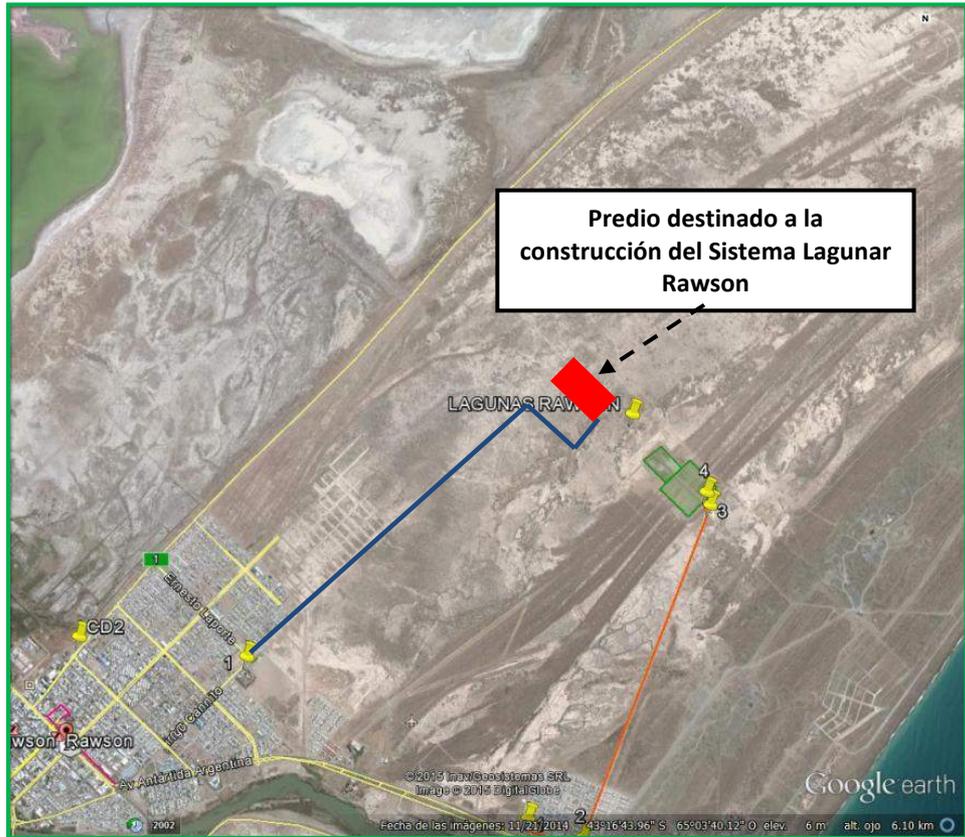
**1. Punto de Inicio:** Estación de bombeo Cannito a construir en el actual predio de la Planta de Tratamiento.



Estación de bombeo Cannito a construir en el interior del predio de la actual Planta de Tratamiento de líquidos cloacales.  
Ubicación Catastral:  
Ejido 30, Circunscripción 1, Sector 4.  
Superficie a ocupar: 21. 5 m<sup>2</sup>

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170</p> 	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
---	-----------------	------------------------

2. Punto de llegada. Cámara de carga Sistema Lagunar Rawson



Ubicación catastral del Sistema Lagunar Rawson: Ejido 30, Circunscripción 4. Sector 4 .Cuadrante Noroeste Fracción 4 (ex Fracción B)

Superficie Total a ocupar : 14 ha Superficie a ocupar por las lagunas : 7,9 ha.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.



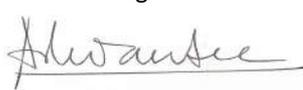
**Referencias:**

— CAÑERÍA IMPULSIÓN BARRIO 3 DE ABRIL A SISTEMA LAGUNAR PLAYA UNIÓN. PVC DN 200 mm Clase 6. Longitud 3200 m

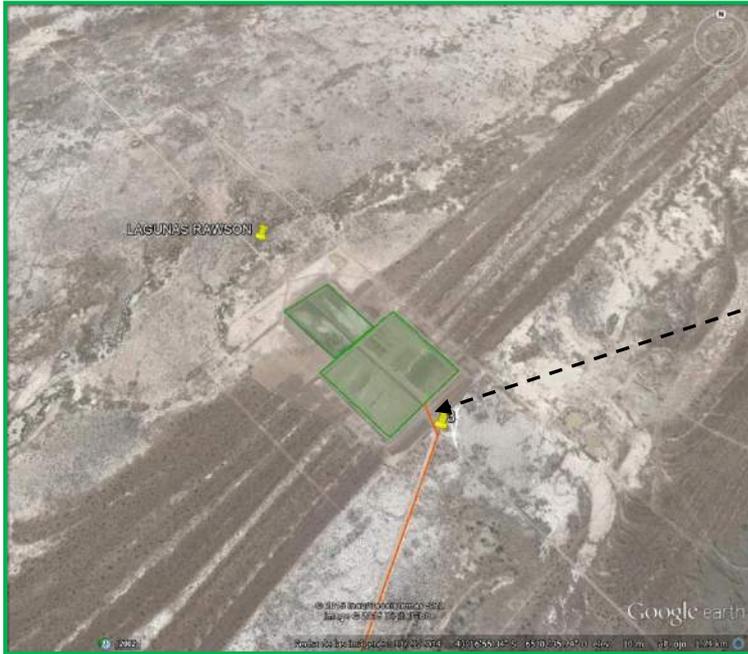
**1. Punto de Inicio:** Actual Estación de Bombeo Barrio 3 de abril. Ubicada sobre la calle Los Calafates entre Los Álamos y Las Acacias.



La cañería recorrerá 430 m bajo calle Los Calafates y 500 m bajo calle Los Alerces aproximadamente. Este trayecto está comprendido dentro de la actual trama urbana del Barrio 3 de Abril. Desde allí la impulsión se construirá bajo la extensión de la calle Los Alerces en dirección Norte hasta su finalización en la cámara de carga del Sistema Lagunar Playa Unión. Ubicación catastral del Barrio 3 de Abril: Ejido 30, Circunscripción 4.

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170</p> 	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
---	-----------------	------------------------

**2. Punto de llegada: Cámara de Carga Sistema Lagunar Playa Unión (en construcción)**



Llegada de la cañería de impulsión a la cámara de carga del Sistema Lagunar Playa Unión.  
Ubicación catastral: Ejido 30. Circunscripción 4. Sector 4.



Estación de Bombeo Vucetich ubicada en la intersección de las Avenidas Vucetich y Canito. Superficie a construir 50 m<sup>2</sup>.

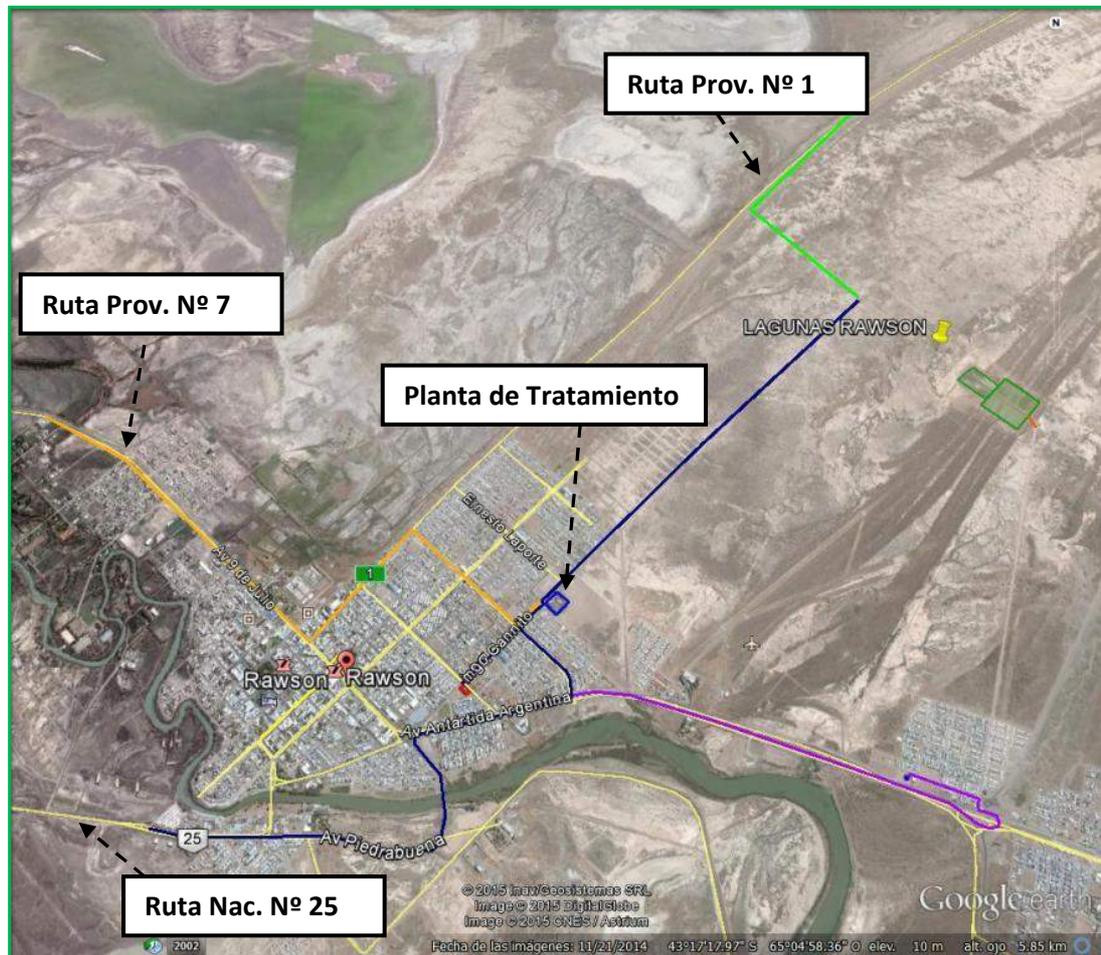
Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

**III.A.7. Vías de acceso (terrestres y marítimas de corresponder), que se deben incluir y detallar en el Plano de localización del predio.**

Fig. 2 Imagen satelital de la ciudad de Rawson – Vías de acceso



**Vías de acceso a las obras**

**Desde Trelew por Ruta Nacional N° 25.** En el ingreso a Rawson por Av. Libertad se accede a la Av. Piedrabuena, se cruza el río Chubut a lo largo del puente Néstor Kirchner para arribar a la rotonda ubicada en la intersección de la Av. 25 de Mayo con la Av. Antártida Argentina. Se recorren aproximadamente 1000 m a lo largo de la Avenida Antártida Argentina en dirección O - E hasta llegar a la rotonda de acceso a la Av. Chacho Peñaloza, a lo largo de la cual se transitarán 570 metros hasta arribar a su intersección con la Av. Domingo Cannito. Girando hacia la derecha, se recorrerán 280 metros por ésta llegando de esta manera a la Planta de Tratamiento de líquidos cloacales ubicada en la manzana de Cannito y Palacios. Si en lugar de girar hacia la derecha, se gira hacia la izquierda y se recorren 500 en dirección NE –SO se llegará a la estación de Bombeo Vucetich ubicada en Cannito y Vucetich. Desde la Planta de Tratamiento se deben transitar 3200 m a lo largo de la Av. D. Cannito y su continuación hacia el norte del ejido para llegar al sitio destinado a la construcción del Sistema Lagunar Rawson. Toda

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

*Adriana Bec.*

Elaboró:

Por Garbin S.A.

la ruta se encuentra pavimentada a excepción de los últimos 2670 m hasta el Sistema Lagunar.

Partiendo desde la Rotonda ubicada en la intersección de la Av. Antártida Argentina y la Av. Chacho Peñaloza, se transitan a lo largo de la Av. Antártida Argentina en dirección NO-SE aproximadamente 2700 m se llega a la rotonda de acceso al Barrio 3 de Abril. Una vez que se accede al Barrio se debe tomar la primera calle hacia la izquierda, Los Calafates, recorriendo por ella 450 m se llega a la Estación de Bombeo del Barrio 3 de Abril. Toda la ruta se encuentra pavimentada, a excepción de la calle Los Calafates.

**Desde Puerto Madryn por Ruta Provincial Nº 1.** En el punto señalado en la imagen se debe girar hacia la izquierda en dirección hacia el SE para tomar el camino de acceso al predio destinado a la construcción del Sistema Lagunar Rawson. Se recorrerán por este camino 1140 m. Se trata de un camino vecinal consolidado.

**Desde Trelew por Ruta Provincial Nº 7.** Se accederá a la Av. 9 de Julio. En su intersección con la calle M. Moreno se deberá girar a la izquierda y recorrer por esta arteria 950 m hasta llegar a la intersección con la Av. Chacho Peñaloza. Luego de doblar a la derecha se transitarán 1000 m por esta última Avenida hasta llegar a la Av. Domingo Cannito donde se girará hacia la izquierda. Tras andar 250 a lo largo de la Av. Domingo Cannito se llegará a la calle Palacios, donde se encuentra la Planta de Tratamiento de líquidos cloacales. Toda la ruta se encuentra pavimentada.

### III.A.8. Estudios y criterios utilizados para la definición del área de estudio y del sitio para el emplazamiento del proyecto.

Según lo expresado en la Justificación del Proyecto en cuanto a que es necesaria la relocalización del Sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas de Rawson en razón de que la actual Planta de Tratamiento ha quedado inserta dentro de la trama urbana de la ciudad, se seleccionó un área ubicada al noreste del ejido como sitio de emplazamiento del proyecto.

La selección y determinación del sitio para la construcción del Sistema Lagunar Rawson se debe a la conjunción de los siguientes criterios:

1. Se encuentra a una distancia mayor a 1.000 metros del punto extremo del casco urbano según la planificación urbana municipal; en dirección perpendicular a la de los vientos dominantes.
2. No interfiere con las áreas previstas en la planificación urbana municipal para la construcción de futuras urbanizaciones.
3. Las características del suelo y la superficie disponible, ya sea pública o privada, posibilitan la reutilización de los efluentes tratados para riego. En esta instancia se proyecta un área inicial a forestar de 40 ha que incluye forestación perimetral al sistema de tratamiento en tierras de propiedad municipal.

A futuro, y con el sistema de tratamiento operativo, se podrán desarrollar sistemas de uso productivo del agua residual doméstica tratada lo que permitirá optimizar los beneficios económicos, sociales y ambientales de las obras proyectadas.

4. Adyacente al sitio seleccionado, en dirección SE, se encuentra en construcción el Sistema Lagunar Playa Unión. Por lo que ambos sistemas estarán implantados en un área del ejido destinada a tratamiento de efluentes, se evita de este modo la necesidad de asignar otra zona

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro Nº 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

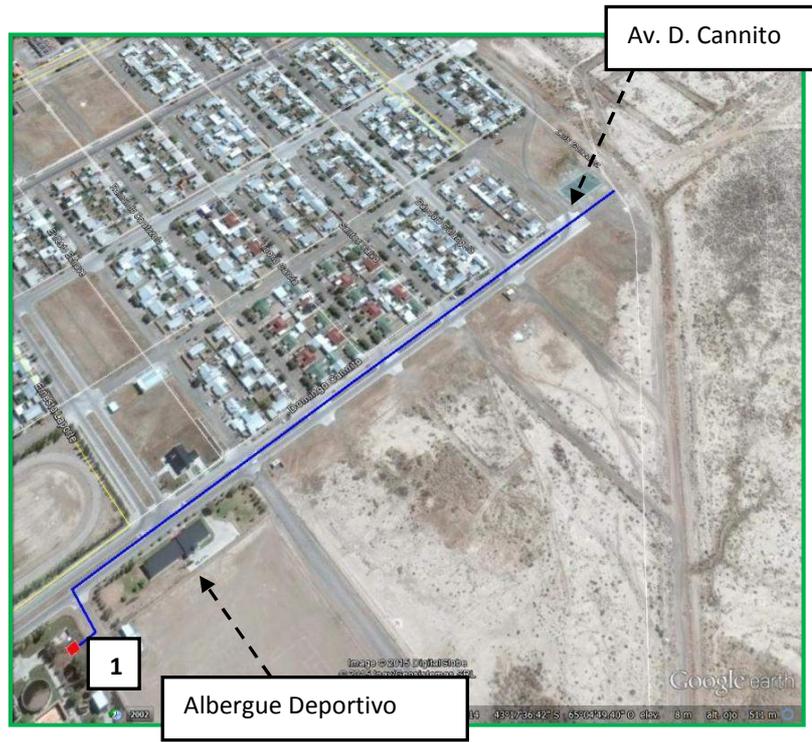


	
<p>Acceso Planta de Tratamiento sobre Av. Cannito.</p>	<p>Sitio donde se construirá la Estación Elevadora.</p>
	
<p>Esquina Av. Cannito y calle sin nombre. Ubicación de la futura estación de bombeo.</p>	<p>Actividades deportivas en los campos de futbol en las inmediaciones del predio de la actual Planta de tratamiento. A la izquierda parte de las instalaciones del Albergue deportivo provincial.</p>

**Cañería Impulsión PVC DN 400 mm clase 6 a Sistema de Tratamiento:** Se instalará bajo la Av. Domingo Cannito a lo largo del boulevard central. Los primeros 600 metros del recorrido de la tubería se desarrollarán en el área urbanizada. En tanto, los restantes 2600 metros de cañería se instalarán bajo la traza de la futura extensión de la Av. Domingo Cannito en una zona periurbana y rural.

Colindancias Área urbana: hacia el Norte se encuentra la Pista de Atletismo Municipal, distintos barrios de viviendas, hacia el Sur se encuentra el Albergue Deportivo.

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170</p> 	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
---	-----------------	------------------------



<p>1. Calle sin nombre. Inicio cañería de impulsión. Esta calle es el acceso habitual a los campos de fútbol.</p>	<p>Av. Cannito boulevard central. Atrás parte de las Instalaciones de la pista de atletismo.</p>
<p>Av. Cannito. Futura traza de la tubería de impulsión. Centro de Salud Provincial a la izquierda.</p>	<p>Av. Cannito hacia el Norte. Barrios de Viviendas De carácter social. Albergue deportivo a la derecha.</p>

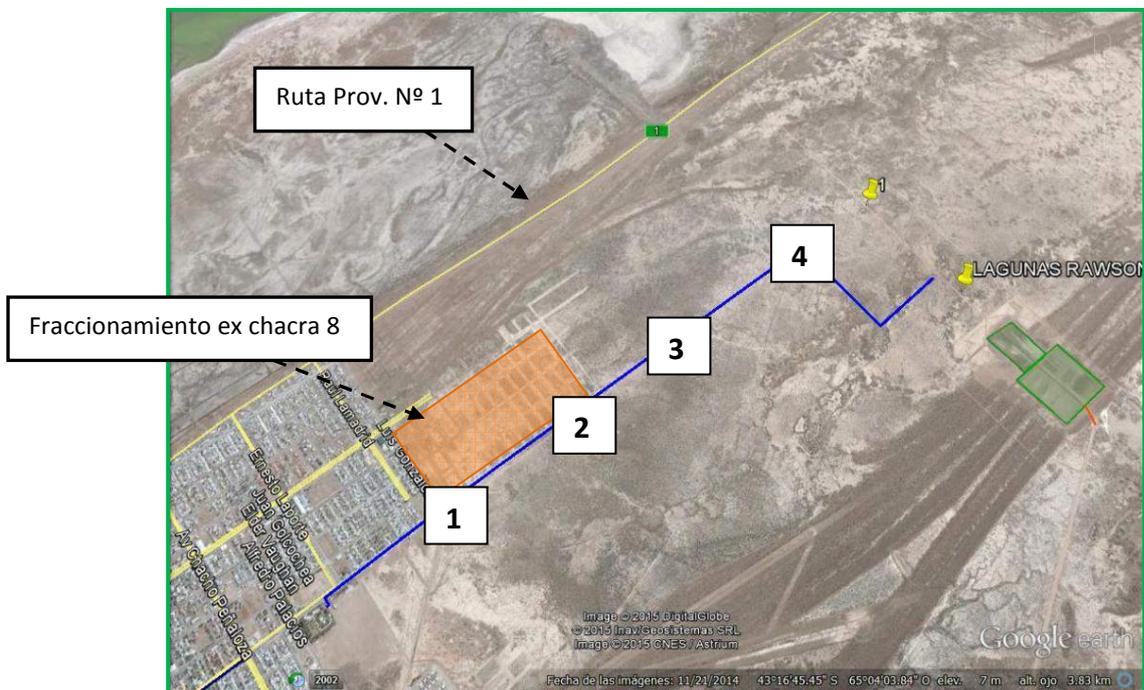
Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

<p>Av. Cannito hacia el Sur. Fin de la zona urbana. Al fondo se observa la Planta de Tratamiento.</p>	<p>Av. Cannito hacia el Norte fin de zona urbana.</p>
	<p>Al fondo se observa el Albergue Deportivo adyacente a la Planta de Tratamiento. A mano izquierda el Centro de Salud.</p>

Colindancias Área Periurbana y Rural: hacia el NO se encuentra el fraccionamiento de la ex chacra 8 y áreas rurales de propiedad privada, a una distancia de 1000 metros hacia el NO se encuentra la Ruta Provincial Nº1. Hacia el SE áreas rurales de propiedad municipal.



<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170</p>	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>



1. Fraccionamiento ex chacra 8 en primer plano, al fondo barrios de viviendas de carácter social.



1. Otra vista del área donde se instalará la cañería de Impulsión. A la derecha el fraccionamiento de la ex Chacra 8. Basural no controlado.



1. Vista al SE. Tierras municipales. Al fondo se observan las instalaciones del aeródromo y barrios que se encuentran a la vera de la ruta Rawson – Playa Unión (autovía)



Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

2. Vista hacia el Noreste del área donde se instalará la tubería de impulsión



3. Vista hacia el SO. Traza de la impulsión. Campos particulares.



3. Vista hacia el SE. Tierras de propiedad del municipio de Rawson



4. Vista hacia el SO. Al fondo se observa las viviendas ubicadas en el extremo norte de la ciudad de Rawson. En primer plano tierras pertenecientes a particulares.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

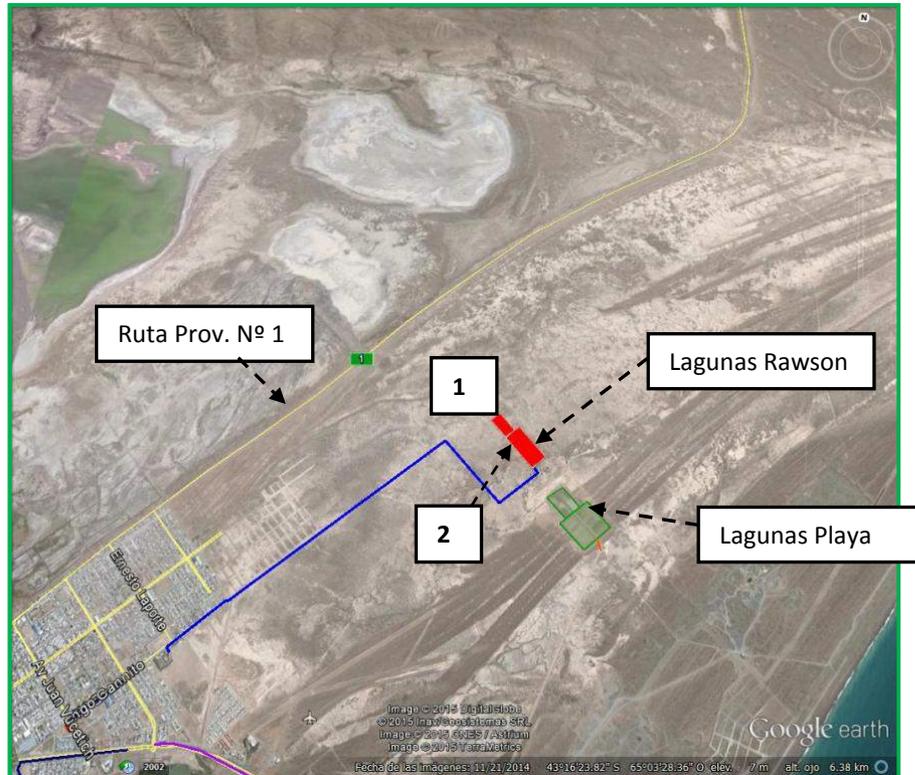
Por Garbin S.A.



4. Vista hacia el Sur. Se observa el movimiento de suelos y maquinaria trabajando en las obras del Sistema Lagunar Playa Unión.

**Sistema de Tratamiento Lagunar:** Se construirá en la zona norte del ejido de Rawson, en un ambiente rural. El sitio de emplazamiento se encuentra a una distancia aproximada de 1100 al SE de la Ruta Provincial Nº 1 y a 250 m en dirección NO con respecto al Sistema Lagunar Playa Unión.

Sus colindancias son: hacia el Norte y Noreste tierras pertenecientes a particulares, hacia el sur tierras pertenecientes al estado municipal.



Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170

*Adriana Bec.*

Elaboró:

Por Garbin S.A.

	
<p>1. Camino que vincula el sitio destinado a las Lagunas con la Ruta Provincial N° 1.</p>	<p>1. Llegada de la cañería de impulsión al Área de las lagunas, a la izquierda de la imagen.</p>


<p>2. Área destinada a la implantación del Sistema lagunar. A la izquierda el alambrado señala el límite con las tierras de particulares. Hacia el fondo se encuentra el Sistema Lagunar Playa Unión (SE)</p>


--

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170</p>	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
		

## 2. Vista desde el sitio de las lagunas hacia la ciudad de Rawson (SO)



2. Vista hacia el Norte. Campos de propiedad privada. En primer plano el sitio destinado a las lagunas.

- Vinculación Estación de Bombeo Barrio 3 de abril a Sistema de Tratamiento Playa Unión. Cañería de Impulsión PVC DN 200 mm clase 6.

El Barrio 3 de abril limita al O y N con tierras sin urbanizar, al E con la Ruta interbalnearia (en construcción, al S con la Avda. Antártida Argentina (autovía) que vincula Rawson con Playa Unión.

El predio de la estación de bombeo se sitúa al SO del barrio y limita al N con la calle Los Calafates que la separa de las viviendas, al Este con la Asociación Vecinal del barrio y su parque de juegos, ubicado en la misma manzana, al S con la Avda. Antártida Argentina y al O con la calle Los Álamos.

El Área 23 presenta una urbanización conformada por diferentes barrios de viviendas familiares construidas bajo planes de viviendas tales como 139 viviendas del Plan Federal I, etc.

Se instalará la nueva cañería de impulsión comenzando en la actual Estación de Bombeo del Barrio 3 abril ubicada en la calle Los Calafates, y se desarrollará a lo largo de 430 m bajo calle Los Calafates (sin pavimentar) y 500 m bajo calle Los Alerces (sin pavimentar), en total serán 930 m de tubería que se instalarán en la trama urbana del barrio 3 de abril. Los restantes 2270 m hasta la cámara de carga del Sistema de Tratamiento Lagunar se instalarán en la zona periurbana/rural.

Las colindancias en el área urbana corresponden a barrios de viviendas unifamiliares de nivel socioeconómico medio/medio-bajo, construido bajo la modalidad de viviendas sociales. En tanto que las colindancias en el tramo periurbano de la obra son tierras municipales.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

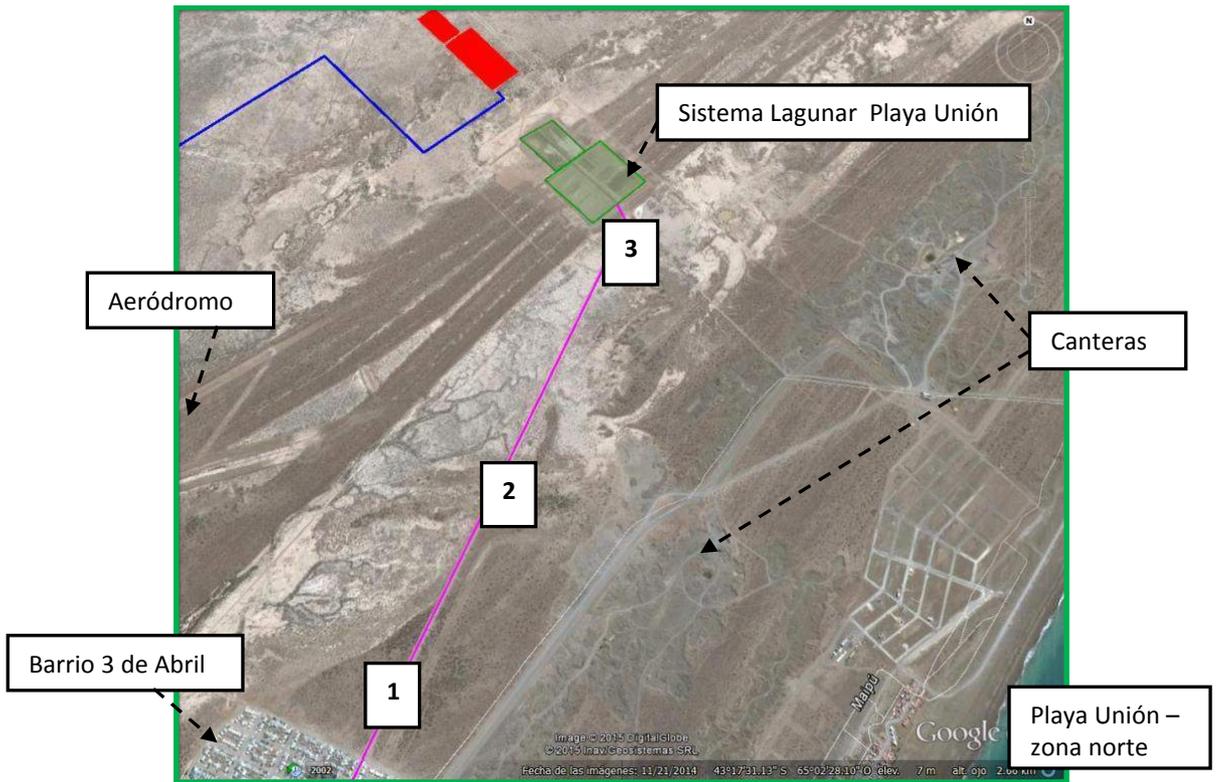
Elaboró:

Por Garbin S.A.



	
<p>Los Calafates vista al Este. Al fondo calle Los Alerces. Viviendas familiares de nivel medio.</p>	<p>Calle Los Alerces. Vista al Sur. Viviendas familiares de carácter social</p>
	
<p>Calle Los Alerces. Vista al Norte. Viviendas Familiares de carácter social.</p>	<p>Fin trama urbana del Barrio 3 de Abril. Extensión hacia el Norte de la calle Los Alerces.</p>

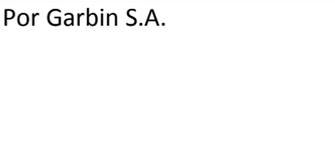
<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170</p> 	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
---	-----------------	------------------------



<p>1. Tramo de impulsión en la calle extensión de los Alerces. Vista hacia el SE, viviendas del barrio 3 de Abril</p>	<p>1. Vista al S. Viviendas del Barrio 3 de Abril</p>

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170</p>	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>

	
<p>1. Vista al O. Viviendas del Barrio 3 de Abril. Tierras Municipales. Al fondo la ciudad de Rawson</p>	<p>1. Traza futura impulsión. Vista al N. Área periurbana</p>
	<p>2. Traza futura impulsión. Zona rural. Al fondo (S) Barrio 3 de Abril.</p>
	<p>2. Traza futura impulsión. Vista al E. Construcciones zona norte Playa Unión.</p>
	<p>2. Traza futura impulsión. Vista al O. Zona rural. Al fondo se observan edificios de Rawson.</p>

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170</p>	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
		



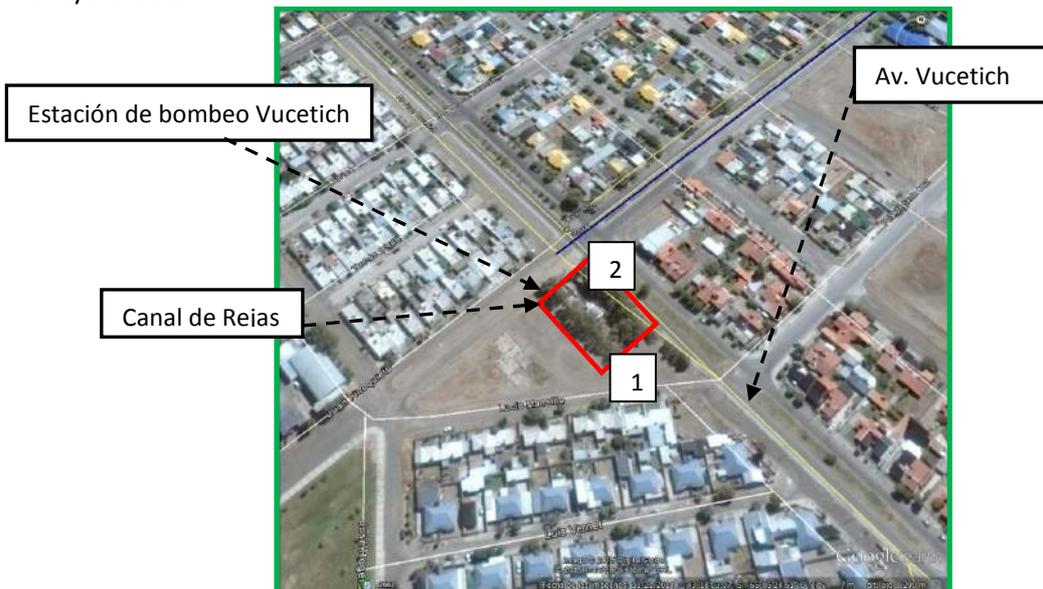
3. Último tramo impulsión. Al fondo se observa cámara de carga del sistema Playa Unión.

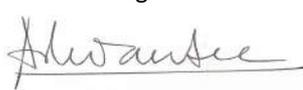


3. Último tramo impulsión. Vista hacia el sur. Se observa el Barrio 3 de Abril. Al SO el Parque Eólico Rawson.

- Estación de bombeo Vucetich

La estación de bombeo Vucetich se encuentra emplazada en la intersección de las Avenidas Vucetich y Domingo Cannito. Se trata de una zona altamente urbanizada conformada por diferentes núcleos barriales tales como COVIRA, Barrio AMEP, 50 Viviendas BHN. La Avenida Vucetich es una avenida que recorre la ciudad de oeste a este y es una de las vía de acceso a la autovía que comunica a Rawson con Playa Unión.



<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170</p> 	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
---	-----------------	------------------------

	
<p>1. Portón de acceso a la Estación Vucetich.</p>	<p>Canal de Rejas, donde se construirá el cerramiento.</p>
	
<p>2. Vista de la Estación desde la Av. Vucetich</p>	<p>Esquina Av. Vucetich y D. Cannito. Vista de la estación.</p>
	
<p>Vista de la Estación Vucetich donde se instalará la reja Automática y se construirá el cerramiento.</p>	<p>Vista de estación y su entorno.</p>

**III.A. 10. Situación legal del predio.**

Las áreas donde se construirán las cañerías de impulsión son calles públicas. En tanto que el sitio destinado a la construcción del Sistema Laguna y el área de riego es de propiedad del estado municipal quien lo ha reservado para la construcción de las obras en análisis.

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170</p>	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
		

### III.A.11. Requerimientos de mano de obra requerida en las distintas etapas del proyecto y su calificación.

➤ Etapa de preparación del sitio y construcción:

La obra demandará mano de obra local, estimándose que se emplearán 40 -45 personas durante el plazo de 18 (dieciocho) meses corridos.

- Un (1) Jefe de Obra (Ingeniero Civil)
- Un (1) Capataz general de obra
- Dos (2) Sub-capataces
- Un (1) Agrimensor o topógrafo
- Un (1) Administrativo

Operarios

- Tres (3) maquinistas
- Dos (2) choferes
- Treinta (30) personas. Ayudantes para el tendido de cañerías, construcción de obras civiles
- Quince (15) personas. Oficiales especializados para el montaje de equipamiento electromecánico, impermeabilización lagunas.
- Dos (2) Serenos

○ Etapa de operación:

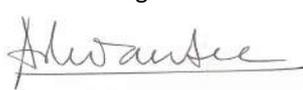
- Un (1) Supervisor
- Un (1) Encargado de mantenimiento mecánico (técnico mecánico/electromecánico)
- Un (1) Ayudante de mantenimiento mecánico
- Cuatro (4) Operarios de depuración

### III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción

**III.B.1. Programa de trabajo. Presentar en forma gráfica fechas de inicio y finalización de la preparación del sitio y construcción, indicando además las principales actividades que se desarrollarán en estas etapas con su respectivo cronograma.**

La etapa de preparación del sitio y construcción corresponde a la ejecución de la obra hasta su puesta en operación. Se estima que las obras se iniciarán en el mes de agosto del corriente año, una vez se encuentren aprobadas las presentaciones ante los distintos organismos provinciales y municipales. Su terminación está prevista en un plazo de 18 (dieciocho) meses.

Tabla 4. Etapa de preparación del sitio y construcción. Tareas a desarrollar.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

## IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR EFLUENTES - RAWSON - CHUBUT

TAREAS A DESARROLLAR		
ITEM	DESIGNACIÓN DE LA TAREA	
1. LAGUNAS DE TRATAMIENTO	1. Trabajos Preliminares	1.1 Limpieza y preparación del terreno
		1.2 Replanteo
		1.3 Nivelación
		1.4 Obrador
		1.5 Cartel de Obra
	2. Movimiento de suelos	2.1 Determinación de niveles
		2.2 Excavaciones
		2.3 Terraplenamiento
	3. Acarreo e instalación de Tuberías de distribución	3.1 Excavación y relleno para tuberías en terraplenes
		3.2 Tuberías de distribución PVC DN 400 mm (265 mm)
		3.3 Tuberías de distribución PVC DN 315 mm (160 m)
		3.4 Tuberías de distribución PVC DN 250 mm (150)
	4. Impermeabilización	4.1 Impermeabilización con membrana polietileno de alta densidad e=1,5 mm
	5. Cámaras	5.1 Cámara de carga y distribución de H <sup>2</sup> A <sup>3</sup> (1)
		5.2 Cámaras de recolección a lagunas de maduración de H <sup>2</sup> A <sup>3</sup> (1)
	6. Otros	6.1 Cerco perimetral lagunas, tipo olímpico h=2,20m (1900 m)
	2. ESTACIÓN DE BOMBEO PLANTA DE TRATAMIENTO	2.1 Excavación a cielo abierto
		2.2 Obra civil
2.3 Instalación de cañerías y accesorios: válvulas de retención a bola, válvula esclusa		
2.4 Tablero de comando y fuerza motriz		
2.5 Sistema SCADA		
2.6 Instalación de electrobombas sumergibles Q= 90 l/s, H = 16 mca (2 + 1 en reserva)		
2.7 Instalación de sensores de presión y nivel		
2.8 Iluminación exterior		
2.9 Instalación perfil y aparejo para izaje de bombas.		
3. TUBERÍA IMPULSIÓN A LAGUNAS DE TRATAMIENTO	3.1 Excavación a cielo abierto , tapado y compactación de zanja	
	3.2 Instalación de Tuberías y accesorios para PVC JE Clase 6 DN 400 mm, 3200 m	
	3.3 Instalación de 4 válvulas de desagüe DN 200 mm tipo esclusa.	
	3.4 Instalación de 4 válvulas de aire triple efecto cloacal DN 100 mm bridada.	
	3.5 Construcción de 4 cámaras para válvulas de desagüe con marco y tapa	
	3.6 Construcción de 4 cámaras de aire con marco y tapa	
	3.7 Demolición y reconstrucción de pavimento (100 m <sup>2</sup> )	
4. NEXOS ESTACIÓN DE BOMBEO	4.1 Excavación a cielo abierto , tapado y compactación de zanja	
	4.2 Instalación de tubería PVC DN 315 mm JE CL 10 (70m)	
	4.3 Instalación de tubería PVC DN 450 mm JE CL 6 (150m)	
5. DESVINCULACIÓN BARRIO 3 DE ABRIL	5.1 Excavación a cielo abierto , tapado y compactación de zanja	
	5.2 Instalación de tubería de PVC DN 200 mm clase 6 (3200 m)	
	5.3 Instalación de 3 válvulas de aire diám 2"	
	5.4 Instalación de 3 válvulas de desagüe diám 2"	
	5.5 Construcción de 3 cámaras para válvula de aire	
	5.6 Construcción de 3 cámaras para válvula de desagüe	
	5.7 Vinculación de la nueva tubería de impulsión a la estación de bombeo Barrio 3 de abril	
6. DESBASTE EN CANAL ESTACIÓN VUCETICH	6.1 Construcción de canal de by pass paralelo a la cámara de ingreso	
	6.2 Acarreo y colocación de compuertas en canal de acero inox. AISI 304 1150x3000 mm. Cantidad :2	
	6.3 Acarreo y colocación de reja mecánica 7300 mm /352mm/20mm	
	6.4 Acarreo y colocación prensa de sólidos	
	6.5 Construcción caseta con portón de acceso. Superficie 50 m2, chimenea de Ventilación y extractor.	

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

### III.B.2. Preparación del terreno. Indicar si para la preparación del terreno se requerirá algún tipo de obra civil (desmonte, nivelación, relleno, despiedre, desecación de lagunas, otros).

Las tareas destinadas a adecuar el sitio de obra previo al inicio de las actividades de construcción son las siguientes, las mismas se encuentran incorporadas en el ítem 1.1 Movilización y desmovilización de obra de la Planilla de Presupuesto de la obra:

- Instalación del Cartel de Obra

La Empresa colocará en el lugar que le señale la Inspección de Obra, un (1) cartel de obra, de acuerdo al diseño y ubicación que le indicará la Inspección de Obra, contando con un reflector de 500 W y la estructura de sostén correspondiente. Estará prohibido colocar propaganda. El cartel se colocará dentro de un plazo de siete (7) días corridos contados a partir de la firma del contrato.

- Obrador

Una vez preparado el terreno donde se construirá la obra se desarrollarán las obras correspondientes a los espacios tradicionales destinados al acopio de materiales y herramientas y al cerramiento del predio, no se contemplan grandes trabajos en materia de obradores para el personal debido a que las obras a ejecutar se encuentran próximas al área urbana consolidada y se procurará contratar mano de obra local.

Se instalarán dos obradores en correspondencia con los siguientes frentes de trabajo de los que se compone la obra a saber:

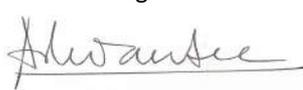
- Frente Lagunas de Rawson y Estación de Bombeo Cannito: el obrador se instalará en el interior del predio destinado a la construcción del Sistema lagunar Rawson.
- Frente Impulsión Barrio 3 de Abril: el obrador se instalará en el predio ubicado en la esquina de los Alerces y Los Cipreses del Barrio 3 de Abril. Anteriormente funcionó allí el obrador la empresa constructora de las obras de red colectora cloacal, estación de bombeo e impulsión de dicho barrio.

Los espacios cubiertos generados para tal fin serán de carácter temporal y de pequeña envergadura, estimando que los mismos ocuparán 136 m<sup>2</sup> dentro del predio y se desmontarán una vez finalizadas las tareas inherentes a la ejecución del proyecto. En todos los casos el obrador estará ubicado a una distancia mínima de 15 metros de la línea municipal.

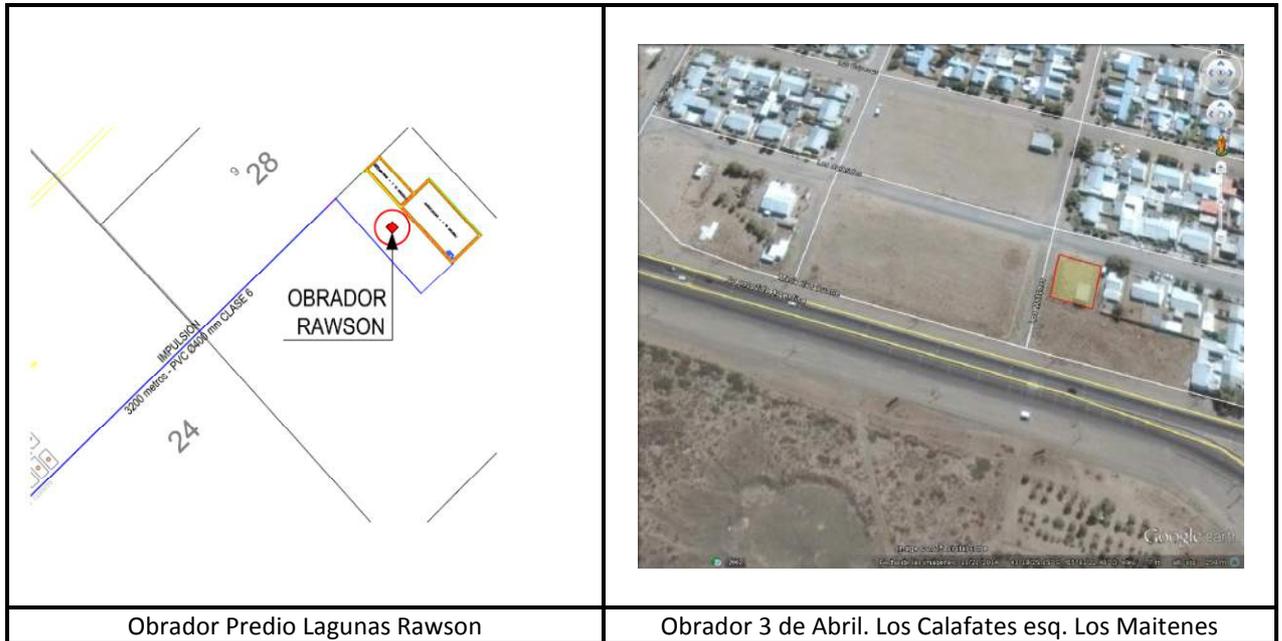
Los obradores se materializarán a través de contenedores acondicionados para cumplir con las siguientes funciones:

- Oficina de obra e inspección ( 1 contenedor 12 m<sup>2</sup>)
- Vestuarios y comedor (1 contenedor de 12 m<sup>2</sup>). El comedor contará con dispenser de agua potable, horno microondas y heladera con freezer
- Pañol (1 contenedor 12 m<sup>2</sup>)
- Baños químicos destinados al uso del personal de obra. Se contratará dicho servicio a una empresa habilitada (Basani S.A.) que los instalará en la cantidad necesaria y realizará la limpieza y desagote periódicos y el retiro al término de la obra

Asimismo se montará un galpón de 100 m<sup>2</sup> que funcionará como depósito de materiales para la obra. Todas las instalaciones contarán con instalaciones sanitarias y eléctricas según normas.

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170</p> 	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
---	-----------------	------------------------

Todas las construcciones provisionales serán mantenidas en perfecto estado de limpieza y conservación y a la terminación de la obra dichas instalaciones retiradas por la Empresa.



- Cerco de Obra – Luces de peligro

La Empresa efectuará el cerramiento de los lugares de trabajo. El cerco es y quedará de propiedad de la Empresa quien lo retirará cuando lo disponga la Inspección de obra, antes de la recepción definitiva de los trabajos. La Empresa instalará en todo el recinto de la obra y en el terreno donde la misma se realiza, alumbrado suficientemente para permitir una vigilancia nocturna eficiente y colocará las luces de peligro.

- Replanteos y amojonamiento.

La Inspección de obra ratificará o rectificará los niveles de proyecto determinados en los planos. Para fijar un plano de comparación en la determinación de niveles en las construcciones, la Empresa lo indicará en algún lugar de la obra y lo utilizará siempre como plano de comparación.

- Servicios para la obra

La Empresa solicitará los servicios provisionales de agua y energía eléctrica para uso de obra a la prestadora del servicio en la ciudad de Rawson, Cooperativa de Servicios Públicos, Consumo y Vivienda Ltda. Rawson.

**ÁREA URBANA**

Se describirán las tareas correspondientes a las obras que se ejecutarán en zonas urbanas, ellas son: Estación de Bombeo Cannito, cañería de impulsión bajo Av. D. Cannito y nueva cañería de impulsión Barrio 3 de Abril.

Durante la preparación del terreno se desarrollarán las siguientes actividades:

<p>Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170</p>	<p>Elaboró:</p>	<p>Por Garbin S.A.</p>
---	-----------------	------------------------

- Replanteo de la obra
- Limpieza del terreno destinado al obrador
- Colocación de cartel de obra
- Instalación del obrador
- Construcción de galpón de depósito de materiales.

Durante la construcción se desarrollarán las siguientes actividades:

- Excavación en el sitio donde se construirá la estación de bombeo, tablestacado, depresión de napa, relleno, compactación y retiro de material sobrante
- Excavación de zanjas para la instalación de impulsiones
- Rotura y reparación de pavimento de hormigón para la instalación de impulsión en Av. D. Cannito (100 m<sup>2</sup> en coincidencia con las bocacalles)
- Cama de arena 0.10 m de espesor para la instalación de cañerías.
- Tapado, relleno y compactación de zanjas.
- Retiro del material sobrante de las excavaciones

El suelo extraído en las excavaciones se acopiará transitoriamente, el mismo se empleará para la tarea de tapado de zanjas.

El volumen de las excavaciones para las obras correspondientes a la zona urbana es aproximadamente:

Descripción obra	Volumen excavación (m <sup>3</sup> )
Estación de bombeo Cannito	140
Cañerías de nexa estación de bombeo	200
Cañería de impulsión a Lagunas Rawson	1.000
Cañería de Impulsión a Lagunas Playa	1.120
Total	<b>2.460</b>

Los excedentes de excavación serán retirados de la obra en camiones propios y serán transportados para su disposición final donde lo indique el Municipio de la ciudad de Rawson y apruebe la Inspección de la Obra.

#### **ÁREA PERIURBANA Y RURAL**

Se describen a continuación las tareas a realizar para la construcción de la cañería de impulsión hacia el sistema de lagunas Rawson y la correspondiente a la impulsión del Barrio 3 de Abril hacia el sistema de lagunas Playa Unión.

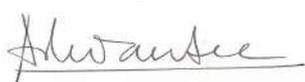
- Excavación de zanjas en camino rural para cañerías.
- Excavación para la instalación de cámaras de válvulas de desagüe y de aire
- Tapado y compactación de zanjas y excavaciones

El suelo extraído será acopiado de manera transitoria para ser posteriormente utilizado en el tapado de las zanjas luego de la instalación de la cañería.

El volumen de las excavaciones para las obras correspondientes a esta zona es aproximadamente:

Descripción obra	Volumen excavación (m <sup>3</sup> )
Impulsión Rawson	4.160
Impulsión 3 de Abril	2.700
Total	<b>6.860</b>

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

**AREA SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR RAWSON**

Las tareas relativas a la preparación del terreno en el área destinada a la construcción de las lagunas son las siguientes:

- Replanteo de la obra
- Desmonte y arranque de la vegetación del lugar
- Limpieza y emparejamiento del terreno. El trabajo de limpieza consistirá en cortar y retirar de los sitios de construcción los arbustos, troncos, raíces y pastos, el manto de suelo vegetal (0,15 m promedio) y/o suelo inapropiado para conformar superficies de asiento de terraplenes. Los residuos resultantes serán retirados por la Empresa fuera de la zona de obras a los lugares que indique la Inspección (a una distancia no mayor de 2(dos) km y aprobada por la Municipalidad de Rawson. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinales
- Movimientos de suelos destinados a la construcción de las lagunas. Se realizarán los trabajos de movimientos de suelo de manera de obtener secciones transversales terminadas de acuerdo con las indicaciones de los Planos o de la Inspección.

Previo a comenzar los trabajos la Empresa realizará una nivelación completa de la zona destinada a la construcción de las lagunas. Para la ejecución de los terraplenes se utilizarán suelos aptos provenientes de las excavaciones realizadas en el predio de la Obra. El suelo empleado en la ejecución de los terraplenes no contendrá materiales orgánicos. La superficie de asiento del terraplén será compactada mediante rodillo hasta obtener una densidad similar a la especificada para la realización del terraplén. El ancho del coronamiento será de cinco (5) metros tanto en los terraplenes principales como en los secundarios. La construcción del terraplén se efectuará distribuyendo el material en capas horizontales, de espesor sin compactar no mayor a 20 cm, siendo uniformadas con motoniveladoras para luego ser compactadas hasta una densidad mayor del noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado T-180. El contenido de humedad en el suelo será ajustado a un valor que se halle comprendido entre el 90 y el 110 por ciento del contenido óptimo de humedad de compactación determinado en el ensayo mencionado. Los residuos resultantes de la excavación serán retirados por la Empresa fuera de la zona de obras a los lugares que indique la inspección (a una distancia no mayor de dos km) y que apruebe la autoridad municipal.

Conforme lo indicado en los planos, el fondo de las lagunas y los paramentos interiores de las lagunas (en contacto con el agua) se revestirán con membrana de polietileno de alta densidad de espesor 1.500 (mil quinientos) micrones. Estas membranas cubrirán totalmente el lado interior del terraplén. En el coronamiento del terraplén la membrana se prolongará aproximadamente 50 cm realizándose sobre esta línea un pozo de 30 cm de ancho por 30 cm de profundidad donde se empotrará la membrana para su fijación superior. Igualmente en la parte interna la membrana se prolongará entre 50 y 60 cm sobre el fondo de la laguna donde se realizará un pozo de 30 cm por 30 cm donde se empotrará el otro extremo de la membrana.

- Movimiento de suelos destinados al camino de acceso a las lagunas y a los caminos perimetrales de servicio. Comprenden la limpieza, retiro de malezas, arbustos y el emparejamiento, escarificado, riego y compactación de la base de asiento, la construcción de un abovedado reforzado, compactado y formado por suelos obtenidos de la excavación de las cunetas laterales, las cuales suministrarán la totalidad del suelo necesario y la construcción de los badenes necesarios. En caso necesario, luego de ejecutada la base se efectuará un relleno con material granular que asegure la transitabilidad del camino.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170



Elaboró:

Por Garbin S.A.

Los volúmenes de suelo involucrados en las tareas descriptas son las siguientes:

Descripción Tarea	Extensión
Limpieza del terreno	175.000 m <sup>2</sup>
Remoción de suelo vegetal (lagunas + caminos interiores)	16.690 m <sup>3</sup>
Excavación lagunas profundidad promedio 0,75 m	56.351 m <sup>3</sup>
Construcción terraplenes	42.138 m <sup>3</sup>

### III.B.2.1. Recursos que serán alterados

#### A) ÁREA URBANA

Recurso	Acción	Efecto
<b>Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocupación temporaria del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración temporaria del paisaje urbano</li> <li>Alteración temporaria del tránsito vehicular y peatonal</li> <li>Alteración temporaria de la escorrentía superficial</li> <li>Presencia de una nueva obra</li> </ul>
<b>Aire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones de gases de combustión por parte de la maquinaria y vehículos</li> <li>Ruidos y vibraciones</li> <li>Presencia de material particulado suspendido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación a la salud de la población</li> <li>Afectación a la calidad de vida de la población</li> </ul>
<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Depresión y desagüe de napa freática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación temporaria de la calidad del suelo</li> <li>Posibles anegamientos</li> </ul>

#### B) ÁREA PERIURBANA Y SISTEMA LAGUNAR RAWSON

Recurso	Acción	Efecto
<b>Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excavaciones</li> <li>Remoción del suelo orgánico</li> <li>Ocupación permanente del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación del paisaje</li> <li>Pérdidas de comunidades vegetales autóctonas</li> <li>Afectación a comunidades animales.</li> <li>Modificación del escurrimiento superficial</li> <li>Pérdida de estabilidad del suelo</li> </ul>
<b>Aire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones de gases de combustión por parte de la maquinaria y vehículos</li> <li>Ruidos y vibraciones</li> <li>Presencia de material particulado suspendido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación de la vegetación del área</li> <li>Alteración de la vida silvestre</li> </ul>
<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocupación permanente del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación del escurrimiento superficial</li> </ul>
<b>Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocupación del suelo</li> <li>Remoción de vegetación</li> <li>Presencia del Sistema Lagunar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación del hábitat</li> <li>Radicación de nuevas especies animales</li> </ul>
<b>Flora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción de la cobertura vegetal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de comunidades vegetales autóctonas</li> <li>Modificación del hábitat de comunidades animales autóctonas</li> </ul>

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

### III.B.2.2. Área que será afectada: localización

El área que será afectada se puede observar en la siguiente imagen satelital:

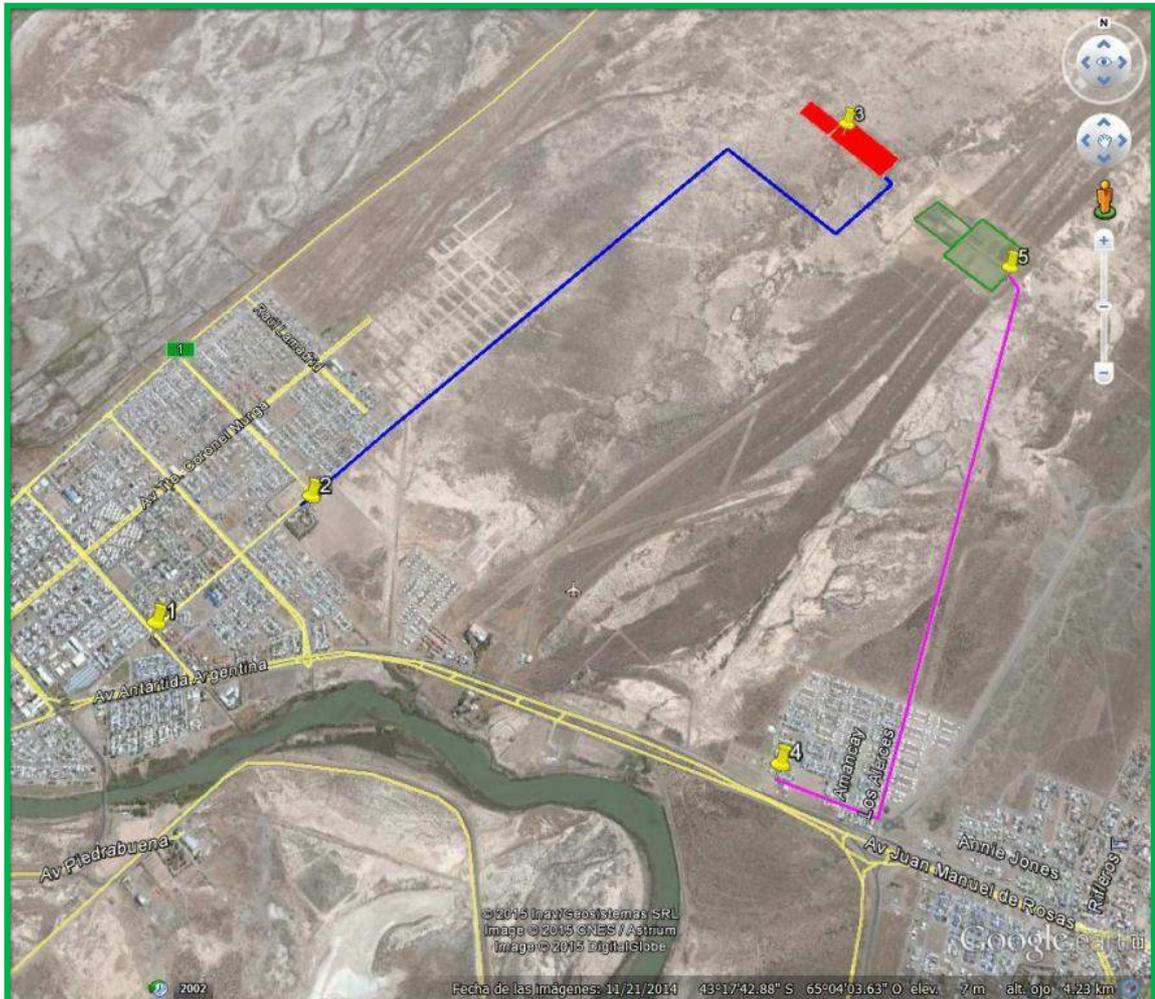


Tabla 14. Coordenadas sitio de obra

	Descripción obra	Latitud	Longitud
1	Estación de bombeo Vucetich	43°17'43.85" S	65°4'58.48" O
2	Estación de bombeo Cannito – Inicio de Impulsión	43°18'2.72" S	65°5'25.78" O
3	Sistema Lagunar Rawson – Llegada Impulsión	43°16'36.82S	65°3'3.08" O
4	Estación de Bombeo 3 de Abril. Inicio Impulsión	43°18'21.95" S	65°3'28.01" O
5	Llegada Impulsión – Cámara ingreso Sistema Playa	43°17'4.93" S	65°2'30.98" O

En el área urbana la obra ocupará pequeñas superficies, aproximadamente 50 (cincuenta) m<sup>2</sup> en la Estación de bombeo Vucetich (1), y 25 (veinticinco) m<sup>2</sup> para la construcción de la Estación de bombeo Cannito (2).

La impulsión a Sistema de Lagunas Rawson ocupará un área longitudinal de 3.200 m, igual longitud tendrá la impulsión del Barrio 3 de Abril al Sistema de Lagunas Playa.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

*Adriana Bec.*

Elaboró:

Por Garbin S.A.

En cuanto al Sistema Lagunar Rawson, la obra se desarrollará en un predio 14 ha, de las cuales 10,26 ha serán ocupados por el módulo de laguna facultativa + laguna de maduración en serie a construir en esta etapa, a los que deben sumarse 40 ha disponibles para riego con agua tratada también para la primera etapa.

**III.B.3. Equipo utilizado:** señalar el tipo de maquinaria que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, especificando la cantidad y operación por unidad de tiempo.

Tabla. Equipo a emplear etapa preparación del sitio y construcción

Equipo a emplear	Potencia (HP)	Cantidad
Camioneta Toyota Hilux 4x2	90	2 (dos)
Camión volcador marca Mercedes Benz con caja roquera 12 m <sup>3</sup>	160	3 (tres)
Retroexcavadora sobre oruga marca Komatsu PC 200	140	2 (dos)
Pala cargadora Case W-20 de capacidad de balde 2 m <sup>3</sup>	140	1 (una)
Motoniveladora marca Volvo	180	1 (una)
Retropala Terex	100	1 (una)
Rodillo autopropulsado neumático	90	1 (uno)
Camión Iderol con carretón de 25 ton	160	1 (uno)
Camión regador de agua	140	1 (uno)
Grupo electrógeno 50 kVA	60	1 (uno)
Aserradora de juntas con disco	11	1 (una)
Martillo neumático	50	1 (uno)
Bomba de achique Sumy 120	-----	1 (una)
Vibrador de inmersión	-----	1 (uno)
Elementos de señalización	-----	
Lote de herramientas y equipos menores	-----	1 (uno)

**III.B.4. Materiales.** Listar los materiales que se utilizarán en ambas etapas, especificando el tipo, volumen y forma de traslado del mismo. En caso de que se utilicen recursos naturales de la zona (áridos, arcillas, madera u otros), indicar la cantidad y procedencia.

Listado de materiales a emplear en la preparación del sitio y en la construcción de las obras		
Descripción	Unidad	Cantidad
Hormigón H21	m <sup>3</sup>	100
Hormigón H17	m <sup>3</sup>	98
Hormigón H8 limpieza	m <sup>3</sup>	5.25
Poliestireno expandido 20 mm	m <sup>2</sup>	10
Asfalto para juntas pavimento	Kg	8
Acero ADN 420	Kg	18.657
Caño PVC DN 315 JE Cl10	m	70
Caño PVC DN 450 JE Cl6	m	150
Caño PVC DN 400 JE Cl6	m	3.465
Caño PVC DN 315 mm clase 4	m	160

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

## IMPULSIÓN Y SISTEMA DE TRATAMIENTO LAGUNAR EFLUENTES - RAWSON - CHUBUT

Caño PVC DN 260 mm clase 4	m	150
Caño PVC DN 600 mm	m	6
Caño PVC DN 200 mm JE Cl6	m	3.200
Codo PVC DN 600 mm	unidad	2
Válvula esclusa DN 600 mm tipo waffer	unidad	1
Válvula esclusa DN 200 mm	unidad	4
Válvula esclusa DN 250 mm	unidad	2
Válvula esclusa DN 100 mm bridada	unidad	4
Válvula esclusa DN 2"	unidad	6
Válvula de aire triple efecto cloacal DN 100 mm	unidad	4
Válvula de aire DN 100 mm	unidad	1
Válvula de aire DN 2"	unidad	3
Válvula de retención a bola diám 250 mm	unidad	2
Ramal Tee PVC DN 315x315 mm	unidad	1
Ramal Tee Acero 400 mmx200mm	unidad	4
Ramal Tee Acero 400mmx150mm	unidad	4
Ramal Tee Acero 200 mmx100 mm	unidad	6
Adaptador a brida PVC DN 400 mm	unidad	16
Adaptador a brida PVC DN 600 mm	unidad	2
Adaptador a brida PVC DN 200 mm	unidad	12
Junta de desarme autoportante diám. 250 mm	unidad	2
Marco y Tapa cámara 0.85x0.85	unidad	14
Tapa Hierro Fundido Diám 0.600 mm	unidad	7
Caño A <sup>º</sup> G <sup>º</sup> 3"	m	14
Clavos y Alambres	Kg	138
Reja canasto para retención de sólidos	unidad	1
Ventilador axial 5000 m <sup>3</sup> /h	unidad	1
Caudalímetro Diám. 250 mm	unidad	1
Válvula de limpieza de fondo	unidad	1
Cañería de H <sup>º</sup> F <sup>º</sup> Diám 250 mm	gl.	1
Cañería de H <sup>º</sup> F <sup>º</sup> Diám 110 mm	gl.	1
Tapas para estación de bombeo 0.80 mx0.80x	unidad	7
Electrobomba sumergible Q=90 l/s, H=16 mca	unidad	3
Electrobomba sumergible para achique estación	unidad	1
Accesorios de montaje electrobomba (guías, acoples)	unidad	3
Tablero de comando y fuerza motriz bombas	unidad	1
Sistema SCADA – Hardware y Software	unidad	1
Unidad Terminal Remota RTU	unidad	1
Sensor medidor de nivel	unidad	1
Sensor medidor de presión	unidad	1
Artefactos de alumbrado de sodio 150 W	unidad	2
Columnas de alumbrado	unidad	2
Perfil para instalar pluma	unidad	1
Pluma giratoria	unidad	1
Aparejo para bombas	unidad	1
Escalera	unidad	1
Junta de desarme diám 400mm amplia tolerancia	unidad	1
Membrana PEAD e= 1.5 mm	m <sup>2</sup>	91.421
Compuertas manuales cámara de entrada	unidad	4

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

Barandas	unidad	1
Postes y alambre para cerco perimetral	m	1900
Reja mecánica 7300/325/20 mm tipo Huber Rakemax	unidad	1
Prensa de Sólidos tipo Huber Wash Press	unidad	1
Sistema de control y comando Reja y Prensa	unidad	1
Compuerta AISI 304 1150x3000 mm	unidad	2
Vejiugas obturadoras	unidad	4
Cámara para válvula DN 600 mm	unidad	1
Ripio	m <sup>3</sup>	1.817
Arena mediana para cama	m <sup>3</sup>	273

Los materiales serán trasladados hasta Rawson en camiones de carga y almacenados en los obradores a construir según lo indicado en III.B.2.

Los áridos provendrán de la cantera “La Mimosa” la que se encuentra habilitada por la Subsecretaría de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable dependiente del Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut.

La cantera “La Mimosa” está habilitada según el Expte. Nº 399-MAyCDS-07. Aprobada por Disposición Nº 107/14 SGAYDS el 12 de mayo de 2014. Vigencia hasta el 12 de mayo de 2016.

### **III.B.5. Obras y servicios de apoyo. Indicar las obras provisionales y los servicios necesarios para la etapa de preparación del terreno y para la etapa de construcción (construcción de caminos de acceso, puentes provisorios, campamentos, obradores, paradores, entre otros).**

Los servicios de apoyo serán la construcción de los obradores los que contarán con una oficina para uso del personal técnico de la empresa y para la inspección de la obra, vestuarios y comedor para el personal y un galpón y pañol para equipo de materiales, equipos y herramientas. Durante el período de ejecución de las obras se instalarán baños químicos destinados al uso por parte del personal de obra, contratándose el servicio a una empresa habilitada. No se contemplan grandes trabajos en materia de obradores para el personal debido a que se contratará preferentemente mano de obra local y a que las obras a ejecutar se encuentran próximas al área urbana de la ciudad de Rawson.

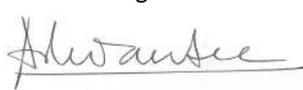
### **III.B.6. Requerimientos de energía**

#### **III.B.6.1. Electricidad. Indicar origen, fuente de suministro, potencia y voltaje. Adjuntar los certificados de factibilidad del proveedor.**

Durante la etapa de construcción se utilizará energía eléctrica generada en la obra a través de generadores accionados por motor a combustión interna alimentados por gasoil.

Para el obrador a instalar en el predio del Barrio 3 de Abril se solicitará conexión de energía para la obra al proveedor local del servicio, Cooperativa de Servicios Públicos de Rawson.

#### **III.B.6.2. Combustibles. Indicar tipo, fuente de suministro, cantidad que será almacenada, forma de almacenamiento y consumo por unidad de tiempo.**

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro Nº 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

En la construcción de la obra se utilizará combustible (gasoil) adquiridos en las estaciones de servicio de Rawson para la provisión de los vehículos livianos, camiones, máquinas y equipos generadores puestos a disposición de la obra. No se almacenará combustible. De igual forma, no se instalarán talleres de mantenimiento o similares dentro del área del proyecto, se utilizarán los servicios e instalaciones existentes en la localidad por lo que, la generación de materiales contaminantes se eliminará. El consumo por unidad de tiempo depende del tipo de maquinaria empleada y de la tarea realizada. Los consumos calculados de gasoil son los siguientes:

**Tabla Consumo de gasoil durante la obra**

Equipo	Consumo por unidad de tiempo (l/h)	Consumo en obra (l)
Camioneta Toyota Hilux 4x2	14,40	3.813
Camión volcador marca Mercedes Benz con caja roquera 12 m <sup>3</sup>	25,60	104.112
Retroexcavadora sobre oruga marca Komatsu PC 200	22,40	53.069
Pala cargadora Case W-20 de capacidad de balde 2 m <sup>3</sup>	22,40	14.001
Motoniveladora marca Volvo	28,80	16.262
Retropala Terex	16	17.207
Rodillo autopropulsado neumático	14	6.541
Camión Iderol con carretón de 25 ton	25,60	7.680
Camión regador de agua	16	4.450
Grupo electrógeno 50 kVA		3.850
<b>TOTAL CONSUMO GAS OIL EN OBRA</b>		<b>230.985</b>

**III.B.7. Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales. Especificar si se trata de agua cruda, tratada para reúso o potable, indicando su uso, el origen, proveedor, consumo, traslado y forma de almacenamiento. Adjuntar los certificados de factibilidad del proveedor.**

**Tabla Actividades que demandan agua en la preparación del sitio y construcción**

Actividad	Potable/ No Potable	Fuente	Consumo estimado (l/día)
Obrador. Bebida, comedor, lavado de manos	Potable	Planta Potabilizadora Rawson	2.500
Limpieza Limpieza de herramientas Limpieza de botas Lavado de obra y equipos	Potable	Planta Potabilizadora Rawson	500
Minimizar polvo en suspensión Humedecer superficies Lavado de ruedas de vehículos Humedecer caminos	No Potable	Cruda Río Chubut	2.500
Movimiento de suelos compactación	No Potable	Cruda Río Chubut	100 m <sup>3</sup> (en total)
Pruebas hidráulicas cañerías agua	No Potable	Cruda Río Chubut	584 m <sup>3</sup> (en total)

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro Nº 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

Tabla Fuentes de agua y proveedores Rawson

Agua	Fuente	Disponibilidad	Proveedor
No Potable	Río Chubut		Municipalidad de Rawson
Potable	Planta Potabilizadora Rawson	Se adjunta factibilidad	Cooperativa Rawson

Tabla Traslado y almacenamiento de agua en obra

Agua	Fuente	Traslado	Almacenamiento en obra
No Potable	Río Chubut	Camión cisterna capacidad 8.000 litros	Cisterna en obra
Potable	Planta Potabilizadora Rawson	Se solicitará transporte a la Cooperativa Rawson	Tanque de 5.000 litros en el obrador

### III.B.8. Residuos generados (urbanos y peligrosos). Listar los tipos de residuos que se generarán durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, indicando cantidad estimada, forma de tratamiento y/o disposición final para cada tipo.

Durante la etapa de preparación del terreno y construcción se generarán los siguientes residuos:

#### 1. RESIDUOS SÓLIDOS

##### 1.1. Residuos sólidos urbanos (o asimilables)

Los residuos sólidos generados durante el proceso de construcción son de diversos tipos. Una adecuada clasificación de los mismos permitirá reciclar o reutilizar algunos de los materiales, minimizando así la cantidad de desechos no aprovechables. De esta forma, se reducen costos de disposición final, se optimiza el uso de los materiales y se minimiza su impacto ambiental.

Los residuos sólidos urbanos o asimilables se generarán durante la obra principalmente en la oficina y en el comedor, embalajes de materiales y elementos de construcción, etc.

Se clasificarán durante el transcurso de la obra de la siguiente manera:

- ✓ Residuos sólidos no reciclables: residuos orgánicos (restos de comida), papel, plástico o cartón sucios, elementos fabricados con poliestireno expandido (telgopor) tales como embalajes, residuos de barrido, cintas, guantes y trapos no contaminados, etc.  
Los residuos sólidos no reciclables se almacenarán en forma transitoria colocándolos en bolsas resistentes dentro de recipientes de color amarillo con tapa identificados con el rótulo "RESIDUOS SÓLIDOS" que se instalarán en distintos lugares de la obra. A los fines de su retiro se colocarán las bolsas bien anudadas en canastos también con tapa fuera del alcance de animales para su posterior transporte en vehículos propios hacia la Estación de Transferencia de Rawson y posterior disposición final en el relleno sanitario ubicado en Trelew.
- ✓ Residuos sólidos reciclables: papel y cartón limpio y seco no revestido en plástico, plástico, metales, vidrio.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro Nº 170

Elaboró:

Por Garbin S.A.

Los residuos sólidos de tipo urbano reciclables serán almacenados transitoriamente en el predio del obrador en recipientes de color verde con el rótulo "RECICLABLES" en letras negras. Este tipo de residuos serán enviados a reciclaje.

- ✓ Residuos reutilizables: madera, tramos de tuberías, tambores limpios, envases limpios, etc. En cuanto a los residuos sólidos reutilizables, éstos se almacenarán en recipientes de color blanco con la leyenda "REUTILIZABLES" para ser utilizados posteriormente por la empresa o también podrían acceder a estos materiales los vecinos de la obra (o quien los solicitare) si la empresa decidiera no reutilizarlos

#### 1.2. Residuos sólidos especiales

Se trata de aquellos residuos cuyas características y peligrosidad hacen que sean considerados especiales. Se incluyen dentro de esta categoría los materiales contaminados con hidrocarburos, tales como guantes, trapos, estopas, encofrados cubiertos de aceite, latas de solventes y pinturas (corriente Y48). Se generarán en pequeños volúmenes y serán almacenados transitoriamente en tambores de 200 litros con tapa los que se colocarán en un área específica ubicada dentro del predio correspondiente al obrador a 15 metros como mínimo de la línea municipal.

El área de almacenamiento transitorio estará preparada según los siguientes criterios:

- Tendrá un área contención secundaria con un volumen  $1.50 \times 1.20 \times 0.15 \text{ m}^3$  pintado interiormente con epoxy.
- Estará techada y señalizada.
- El tambor tendrá el siguiente rótulo: Corriente Y48

La empresa que gestionará estos residuos será Patagonia Ecológica S.A. de la ciudad de Puerto Madryn, inscrita con Registro Provincial de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos N° 150.

No se generarán residuos de aceites y lubricantes ya que en obra no se instalará un taller para mantenimiento de vehículos y maquinarias.

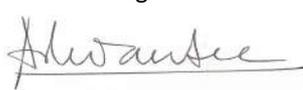
La Empresa Garbin S.A. deberá gestionar su inscripción como generador de residuos peligrosos en el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo sustentable de la Provincia del Chubut.

#### 1.3 Residuos de limpieza del sitio de obra

Estos residuos resultarán de la limpieza y desmonte del sitio destinado a la obra. Se trata de restos vegetales y tierra. Para ello la empresa constructora de las obras deberá solicitar a la Secretaría de Producción, Medioambiente y Obras y Servicios Públicos de la Municipalidad de Rawson el sitio seleccionado para la disposición final estos residuos, el que se encontrará dentro del ejido de Rawson a una distancia no superior a los 5 km de las obras a realizar. El transporte hasta el sitio de disposición final se realizará en camiones propios.

#### 1.4 Excedentes de excavaciones

Los áridos excedentes de las excavaciones tendrán aptitud para ser utilizados en relleno de zonas bajas, ex – canteras o para el alteo de caminos según lo disponga la Secretaría de Producción, Medioambiente y Obras Públicas de la Municipalidad de Rawson y lo apruebe la Inspección de la obra. Ver Anexo Documento Nota de autorización del Secretario Municipal Sr. Jorge Aleua.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------

Todos los residuos generados se almacenarán en recipientes metálicos o plásticos identificados por colores y leyendas con su correspondiente tapa.

**III.B.9. Efluentes generados (cloacales y otros). Indicar caudal, caracterización, tratamiento y/o destino final. Precisar concentración de contaminantes en el punto de descarga a cuerpo receptor.**

Durante la Etapa de Construcción se generarán efluentes de tipo cloacal. Para su gestión baños químicos para uso del personal afectado a la obra, se contratará el servicio a la empresa Basani S.A. La disposición de los líquidos generados la realizará la empresa especial de mantenimiento de baños químicos.

El líquido resultante de la depresión de la napa freática que está previsto realizar para la construcción de la futura Estación de bombeo Cannito, será bombeado a la cámara de ingreso de la Planta de Tratamiento de líquidos cloacales incorporándose de esta manera al sistema de tratamiento de lodos activados previo a su descarga el cuerpo receptor que es el Río Chubut.

En cuanto al agua residual de las pruebas hidráulicas ésta podrá ser descargada en la cámara de ingreso de la Planta de Tratamiento de líquidos cloacales. Para lo cual deberá solicitarse autorización a la operadora de la misma, la Cooperativa de Servicios Públicos de Rawson.

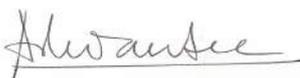
**III.B.10. Emisiones a la atmósfera (vehicular y otras). Para fuentes fijas, indicar caudal, caracterización y tratamiento, precisando concentración de contaminantes en el punto de descarga de la emisión a la atmósfera.**

Se considera acá la alteración de la calidad fisicoquímica del aire debido a la generación de material particulado en suspensión y emisiones. El movimiento de maquinarias y equipos desde y hacia la obra y en el sitio de obra, los movimientos de suelos, la realización del zanjeo generan material particulado (polvo) que, en función del diámetro de partícula sedimentará en proximidades del sitio donde se genere.

Respecto a la alteración de la calidad química del aire, ésta se verá afectada por la emisión de gases de combustión (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>), producto del escape de los vehículos de transporte y del uso de la maquinaria pesada. Se identifican tres fuentes principales de emisiones

- **Tránsito de Camiones y maquinaria desde y hacia la Obra:** Involucra dos tipos principales de emisiones al aire. La primera se refiere a la emisión de contaminantes por efecto de la combustión en el motor y la segunda al polvo que se levanta cuando el camión circula de un lado a otro.
- **La Construcción Misma:** Involucra todas aquellas acciones que se realizan en forma manual, como el movimiento de carretillas, obras de hormigón, ejecución de pavimentos, etc.
- **Movimientos de Suelos Asociados a la Construcción:** Se refiere a las tareas que utilizan exclusivamente maquinaria pesada, como acciones de nivelación de terreno, excavación, compactación.

Ing. Adriana Bec. Consultora  
Ambiental Registro N° 170



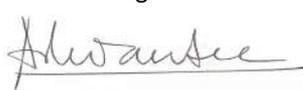
Elaboró:

Por Garbin S.A.

Para el proyecto que nos ocupa el impacto sobre la calidad del aire como resultado de las emisiones de material particulado y gases de combustión será de signo negativo magnitud media, de naturaleza transitoria y reversible en el tiempo, debiéndose por ello respetarse los procedimientos de trabajo y mantenimiento de vehículos que se establecen en el Plan de Gestión para la Obra. La adopción de medidas para minimizar estas emisiones contribuye a disminuir de manera significativa los niveles de estos contaminantes.

**III.B.11. Desmantelamiento de la estructura de apoyo. Indicar el destino final de las obras y servicios de apoyo empleados en esta etapa.**

Finalizada la etapa de construcción, los obradores y galpones serán desmantelados procediéndose a la limpieza general del predio. Asimismo se retirarán los carteles indicadores de obra.

Ing. Adriana Bec. Consultora Ambiental Registro N° 170 	Elaboró:	Por Garbin S.A.
--	----------	-----------------