



MUNICIPALIDAD DE TRELEW

**PLAN DE MANEJO Y GESTION INTEGRAL
DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES
DE LA CIUDAD DE TRELEW**

INFORME FINAL
Factibilidad Técnico Económica,
Anteproyectos de Obras
Y Plan Director

Tomo III:
Parte III-A, Acciones No Estructurales

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco



FACULTAD DE INGENIERIA
Departamento de Ingeniería Civil Hidráulica

Trelew, Pcia. del Chubut, Mayo de 2006



PI-UNPSJB



PLAN DE MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA CIUDAD DE TRELEW

Informe Final de FACTIBILIDAD TÉCNICO ECONÓMICA, ANTEPROYECTO Y PLAN DIRECTOR

I N D I C E D E T O M O S

En Informe Final de Factibilidad, Anteproyecto y Plan Director (Junio 2006):

- Tomo I: El Proyecto. Estudios
- Tomo II: Anexo: Estudios Básicos Complementarios
- Tomo III: Acciones No Estructurales
- Tomo IVa: Acciones Estructurales, Parte I
- Tomo IVb: Acciones Estructurales, Parte II
- Tomo IVc: Acciones Estructurales. Planos Parte I
- Tomo IVd: Acciones Estructurales. Planos Parte II
- Tomo V: Factibilidad: Costos. Análisis de Precios
- Tomo VI: Informe de Impacto Ambiental
- Tomo VII: Bases para Especificaciones Técnicas de Acciones Estructurales.
- Tomo VIII: Resumen Ejecutivo y Plan Director

En Informe Parcial de Etapa II (3a), Estudios Básicos Generales (Diciembre 2005)

- Tomo I: Estudios Básicos Generales (Memoria)
- Tomo II: Anexo I: Recopilación de Información y Antecedentes (compilación: legales, administrativos)
- Tomo III: Anexo I: Recopilación de Información y Antecedentes (compilación: técnicos, administrativos, periodísticos)

En Informe Parcial de Etapa I, Análisis y Preselección de Alternativas (Noviembre 2005)

- Tomo I: Memoria Técnica
- Tomo II: Perfiles de Proyecto
- Tomo III: Anexo





TOMO III

I N D I C E

PLAN DE MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA CIUDAD DE TRELEW

PARTE III-A COMPONENTES NO ESTRUCTURALES

III.1. Componente: Gestión Inicial

- III.1.1. Objetivo
- III.1.2. Descripción

III.2. Componente: Reparación de troncales y colectoras cloacales

- III.2.1. Objetivo.
- III.2.2. Estado actual del sistema cloacal de la ciudad de Trelew
Estado estructural actual de los colectores:
- III.2.3. Reparación de troncales y colectoras cloacales
Reconstrucción estructural de las siguientes cañerías:
Limpieza y televisación: de las siguientes cañerías:

III.3. Componente: Desconexión de colectoras pluviales que vuelcan al sistema colector cloacal

- III.3.1. Objetivo.
- III.3.2. Descripción

III.4. Componente: Desconexión de efluentes de la planta de SERVICOOOP

- III.4.1. Objetivo.
- III.4.2. Descripción

III.5. Componente: Desconexión de efluentes de Base Aeronaval A. M. A. Zar

- III.5.1. Objetivo.
- III.5.2. Descripción

III.6. Componente: Programa de ahorro de agua potable, mejoramiento permanente y seguimiento sobre la calidad y eficiencia de la red colector de efluente cloacal

- III.6.1. Objetivo.
- III.6.2. Descripción
Micromedición
Dotación diaria aparente de la ciudad de Trelew
Mejoramiento permanente y seguimiento sobre la calidad y eficiencia de la red colector de efluente cloacal

III.7. Componente: Plan de gestión del riesgo hídrico-ambiental y contingencias ante hechos extraordinarios

- III.7.1. Objetivo.
- III.7.2. Descripción

III.8. Componente: Gestiones para afectación y uso de la Planta de Tratamiento de Efluentes Industriales de barros activados del PIT (CORFO Chubut)





-
- III.8.1. Objetivo.
 - III.8.2. Descripción

III.9. Componente: Gestiones sobre el dominio de tierras aledañas a los sitios involucrados en los distintos componentes

- III.9.1. Objetivo.
- III.9.2. Descripción

III.10. Implementación de planes de mejoras en el manejo de pluviales urbanos

- III.10.1. Objetivo
- III.10.2. Descripción

III.11. CEDIEA (Centro de Documentación, Información y Educación Ambiental)

- III.11.1. Objetivo
- III.11.2. Descripción
- III.11.3. Estructura prevista y ubicación
 - Sub Programa de Infraestructura
 - Sub Programa Plan de Educación Ambiental
 - Sub-Programa: Programa planificado de monitoreo ambiental de las variables hidrológicas, biota, etc.
 - Descarga de excedentes en Rawson (Punto de descarga: sitio actual de descarga de la planta de tratamiento de efluentes de la ciudad de Rawson)

III.12. Componente: Plan de gestión de residuos sólidos, que incluya el análisis de calidad del residuo y su comercialización como abono.

- III.12.1. Objetivo
- III.12.2. Descripción
- III.12.3. Objetivos Específicos

III.13. Componente: Plan de ordenamiento territorial (delimitación de áreas de ribera, actividades rurales restringidas, servidumbres, urbanizaciones, regulación de uso del suelo, etc.)

- III.13.1. Objetivo
- III.13.2. Descripción

Anexo: Régimen tarifario





PARTE III-A COMPONENTES NO ESTRUCTURALES

Esta Sección de la PARTE III, refiere al Plan de trece Acciones No Estructurales que se consideran relevantes para el desarrollo de este proyecto. Se exponen a continuación, en distintos grados de desarrollo, los objetivos y fundamentos que constituyen una guía para la formulación de los respectivos programas.

Al concluir la etapa de la “Gestión Inicial”, todos los programas que componen el Plan de ANE deberán quedar redefinidos y conformados con sus objetivos, objetivos específicos, metas, plan de actividades y cronogramas.





III.1. COMPONENTE: GESTIÓN INICIAL

III.1.1. Objetivo

Establecer la estructura orgánico funcional, y normativas técnico administrativas del ámbito de gestión del Plan de Manejo y Gestión Integral de Efluentes Cloacales de la Ciudad de Trelew (GEC).

III.1.2. Descripción

Corresponde a la etapa inicial del “*Plan de manejo y gestión integral del sistema de tratamiento de efluentes cloacales de la ciudad de Trelew*” (GEC, “Gestión de Efluentes Cloacales”).

El Plan Director agrupa trece acciones no estructurales y trece obras, que por su magnitud, complejidad, y extensión en el tiempo, corresponden ser planificadas, ordenadas, ejecutadas, controladas y monitoreadas bajo un esquema de gestión coordinado y unificado, con una normativa y estructura orgánico-funcional ad-hoc.

De la jerarquía y estructura del GEC dependerá en gran parte la capacidad, eficiencia y eficacia de gestión, siendo apropiado considerar la constitución de un ente estatal municipal descentralizado y autárquico, o en su defecto, como una coordinación dentro de la estructura orgánico-funcional centralizada, con capacidad, autonomía y descentralización administrativa suficientes para garantizar la unicidad de gestión del proyecto.

En cualquiera de las dos opciones recomendadas, el GEC debe contar con una normativa específica de constitución, estructura orgánico funcional con asignación de misiones y funciones, marco legal y administrativo, y presupuesto.

Durante esta etapa inicial, se considerará y mejorará el plan de acciones no estructurales par articular con otros programas municipales e institucionales. Al finalizar la etapa de gestión inicial, todos los programas deberán quedar conformados con sus respectivos objetivos, objetivos específicos, metas, actividades y cronogramas.

Se ha previsto un plazo de tres meses para esta gestión inicial e instrumentación del GEC.





III.2. COMPONENTE: REPARACIÓN DE TRONCALES Y COLECTORAS CLOACALES

III.2.1. Objetivo.

Eliminar filtraciones de la capa freática en la red colectora de efluentes cloacales, para alcanzar la condición de proyecto de mejoras integrales de colección (MIC).

III.2.2. Estado actual del sistema cloacal de la ciudad de Trelew

El sistema de alcantarillado cloacal de Trelew abarca actualmente a un 86 % de la población.

El sistema consta de una red de colectoras y colectores, estaciones de bombeo y una disposición final de depuración, conformada por lagunas naturales.

La población sin servicios de alcantarillado cloacal (y los potenciales usuarios no conectados) dispone sus aguas servidas en pozos absorbentes, utilizando los servicios de camiones atmosféricos para su desagüe, el que se realiza en terrenos fuera del núcleo urbano central (en proximidades de la descarga de la cañería de impulsión de Carrasco).

La red de colectoras y colectores principales que se han construido acompañando el crecimiento explosivo de los últimos 30 años de la ciudad, dispone de 2(dos) Estaciones de bombeo:

- La estación de bombeo principal “Carrasco”, la cual dispone actualmente de 4(cuatro) electrobombas con motores de transmisión cardanica de 6 metros de largo con cojinetes y apoyos intermedios y bombas centrifugas marca KSB tipo KwKz 250-44VO con impulsores abiertos especiales para bombeo de liquido cloacal. Uno de los equipos esta en reserva mientras que el resto funciona de acuerdo a las señales de demanda del cuenco de bombeo. La capacidad instalada es de $1.550 \text{ m}^3/\text{h}$ y la cañería de impulsión tiene una capacidad de conducción de $1.800 \text{ m}^3/\text{h}$.
- La subestación de bombeo “Cambrin”, dispone de 2(dos) electro-bombas idénticas a las de la estación Carrasco, una en reserva, con una capacidad instalada de $540 \text{ m}^3/\text{h}$.

La subestación de bombeo Cambrin no es independiente de la estación de bombeo principal “Carrasco”, ya que se bombea en primera instancia hacia dicha estación y desde esta por una cañería de impulsión de asbesto cemento de D° 600 mm, con una longitud de aproximadamente 7 Km hacia dos lagunas naturales donde descargan los líquidos cloacales.

Las estaciones de bombeo, los colectores troncales y la impulsión se han concebido como parte de un programa de planificación de la Municipalidad en el año 1972 y se han construido en el año 1975 para una cobertura mucho





mayor que la actual. Debe indicarse por otra parte, que la Concesionaria de los servicios de agua y cloacas no presta servicios al parque industrial, ya que este dispone de un sistema propio de evacuación y tratamiento.

El sistema cloacal de la Ciudad puede dividirse en dos partes bien caracterizadas: las colectoras domiciliarias, que son aquellas cañerías a las que pueden hacerse conexiones domiciliarias, es decir reglamentariamente, hasta D° 250 mm; y los colectores, que son los de diámetro mayor o igual a 300 mm.

Las colectoras domiciliarias, son generalmente mucho menos profundas, por lo cual su mantenimiento, reparación y renovación, es sensiblemente más económico y no requiere más que tecnología básica.

Los colectores en cambio, son profundos, pudiendo considerarse como tapada promedio 3,5 m, lo cual hace que si se encuentran bajo pavimento en una zona densamente edificada y poblada, se dificulta la ejecución de los trabajos tradicionales. Se debe romper y retirar el pavimento existente, realizar depresión de napa y tablestacados, realizándose recién entonces el trabajo de renovación, con un importante movimiento de camiones tanto para el retiro de los suelos, como para el aporte de material de cama y relleno; ocasionando innumerables problemas a usuarios frentistas y tránsito en general, dependiendo de la zona en cuestión.

En la ciudad de Trelew, si se analizan los colectores, se encuentran tres tipos muy bien diferenciados:

1. Colectores del área centro:

Conforman la parte más antigua de la red cloacal de la Ciudad, tenían como destino final originariamente la vieja planta de bombeo, aledaña a la actual estación de bombeo de calles Moreno y Carrasco.

Esta red de colectores abarca la zona delimitada por las calles: Rondeau, Soberanía Nacional, Edison, Gales, Urquiza, Muzzio e Irigoyen.

2. Colectores área Obra Odisa:

Esta red fue ejecutada entre los años 75 y 81, junto con la construcción de la sub-estación de bombeo de calles Cambrin y Belgrano, y la estación de calles Carrasco y Moreno.

Al entrar en servicio la red de la obra mencionada el sector definido en el ítem 1, pasó a desaguar a bocas de registro de Odisa y la vieja planta de bombeo quedó fuera de uso.

Los colectores son de hormigón simple de cemento ARS, en diámetros que van de 200 a 700 mm.

3. Colectores obras posteriores:

Si bien son denominados “posteriores”, algunos de ellos son contemporáneas con los de la obra Odisa, como el caso de los que se ejecutaron para habilitar el Barrio Constitución (1000 Viviendas), el barrio San Martín (282 Viviendas) y el barrio Armada Argentina (120 Viviendas),





todos ellos descargan en las bocas de registro de la obra Odisa en la intersección de las calles Lezana y Matthews.

Otro colector también contemporáneo a la obra Odisa es el de la calle María Humphreys de Irigoyen a Lezana y una cuadra hacia el norte por esta. En todos estos casos los diámetros van de 200 a 400 mm, y el material es asbesto cemento.

Los colectores realizados posteriormente a estos últimos fueron ejecutados en PVC, lo cual hace que su vida útil sea distinta en el caso de ataques químicos. Los mismos son:

- Colector continuación Ramal B calle María Humphreys hacia el oeste
- Colector del Barrio Luz y Fuerza
- Colector del Barrio 295 Viviendas
- Colector del Barrio Planta de Gas
- Colector del Barrio Bancario
- Colector del Barrio COVITRE
- Colector del Barrio San Benito
- Colector del Barrio Guayra

Estado estructural actual de los colectores:

Para describir el estado estructural actual de los colectores debe dividirse la red en ramales, debido a que sus comportamientos son muy disímiles.

A continuación se detalla cada uno de ellos:

Ramal "A":

Tramo calle 28 de Julio de calle Mosconi a calle Corrientes: se han presentando tres roturas puntuales, y al estar la calle sin pavimento y el colector a una profundidad de aproximadamente 2 metros, se repararon utilizando el sistema tradicional, sin ningún inconveniente.

Tramo calle Soberanía Nacional: existe una rotura importante, presenta fisuras en toda su traza, y además el colector en su parte superior esta perdiendo espesor debido al ataque físico-químico, lo cual acarrea un riesgo estructural.

Ramal "B": (Se le denomina a todos los colectores que convergen a la Subestación de Bombeo de calles Cambrin y Belgrano).

Tramo calle Michael Jones: en el año 1992 se presentaron las primeras roturas, por lo cual se renovó por el sistema tradicional desde Pje. Portugal hasta Rivadavia, ya que la mencionada arteria era de ripio en ese entonces. En los años posteriores se presentaron dos roturas bajo pavimento, en el tramo mencionado, entre Rivadavia y Belgrano, y en calle Belgrano entre Michael





Jones y El Carmen, por lo cual se renovó cambiando la traza por una calle alternativa que no tenía pavimento.

Queda sin renovar una cuadra que colapsó en el mes de mayo de 2005.

Colector de calle María Humphreys: fue reconstruido desde calle Moreno hasta Urquiza utilizando el sistema de rehabilitación estructural de “envainado”. Debe renovarse o reconstruirse éste colector en el cruce de calle Irigoyen, ya que presenta debilitamiento estructural.

Ramal “C”: No ha tenido inconvenientes

Ramal “D”: No ha tenido inconvenientes

III.2.3. Reparación de troncales y colectoras cloacales

Las sucesivas intervenciones realizadas sobre la red cloacal durante los últimos años, debido al colapso de algunos de sus tramos y la necesidad de recurrir a sistemas de telesupervisión y de reconstrucciones no convencionales, han permitido a la prestataria del servicio disponer de mayor información sobre el estado general del sistema.

Los períodos entre rotura de colectores se han acortado y cada vez resultan más frecuentes poniendo de manifiesto un estado general del sistema, que permite suponer que existe un real riesgo sanitario, en la medida que no se ataque el tema en forma estructural y en el menor plazo posible.

El objetivo es eliminar las incorporaciones de infiltraciones de la capa freática en la red colectora de efluentes cloacales, para alcanzar la condición de proyecto de mejoras integrales de colección (MIC).

La condición MIC, en relación al propósito de este proyecto, se define como un escenario óptimo a alcanzar en la red cloacal mediante mejoras y obras de envainado o de reparación de cañerías, con el objeto de mejorar la eficiencia de las colectoras y reducir significativamente el ingreso de aguas no cloacales por infiltración de napas o drenajes subsuperficiales. Demanda además, desconectar todos los ingresos de drenajes y pluviales que actualmente ingresan a la red cloacal. Requiere también, acciones estructurales y no estructurales de estímulo al ahorro en el consumo de agua potable y de reducción de derroches, mediante micromedición, campañas educativas, normativas y otras acciones. La meta de la condición MIC es lograr una reducción global del 26% respecto de la demanda cloacal actual proyectada al año 25 de proyecto.

La Tabla III.2.3.a muestra las estimaciones actuales de demanda cloacal.

Como se ha señalado, es condición de proyecto desconectar los vertidos a las lagunas II, III, IV y V de efluentes de la Planta de Servicoop y de la Base Alte. Zar, los que pueden ser reutilizados en riego de la meseta (forestaciones u otras actividades).

La Tabla III.2.3.b. muestra las estimaciones hechas para el crecimiento de la demanda cloacal a 25 años, en el escenario MIC, a condición de diseño (EP1) y de verificación (EP2) del sistema.





Escenario: Año 2006		Indice	1,01635
Caudales Efluentes medios mensuales			
Mes	Trelew	Base+Servicoop	Suma
	m ³ /día	m ³ /día	m ³ /día
Enero	19.869	1.179	21.048
Febrero	22.028	1.334	23.363
Marzo	19.102	1.365	20.467
Abril	21.067	1.453	22.520
Mayo	20.827	1.426	22.253
Junio	22.070	1.436	23.506
Julio	20.087	1.224	21.311
Agosto	20.646	1.342	21.988
Setiembre	22.567	1.249	23.816
Octubre	23.498	1.167	24.665
Noviembre	23.275	1.204	24.479
Diciembre	20.108	941	21.049
Suma / Año	7760676	465983	8226660
Promedio	21262,1	1276,7	22538,8
Máxima	23498,0	1452,6	24665,2
Mínima	19102,3	940,8	20467,2

Tabla III.2.3.a Estimaciones de demanda, escenario actual año 2006

EP1, Escenario de Proyección 1, o de Diseño: Se adopta como factor de proyección de diseño el coeficiente de relación Año 25/ Año1 = 1,5, correspondiente a una tasa anual de crecimiento de 1,635%. Se considera esta proyección para el diseño general de los perfiles de proyecto y sus obras.

EP2, Escenario de Proyección 2, o de Verificación: Se adopta como factor de proyección de verificación, el coeficiente de relación Año 25/ Año1 = 2,0, correspondiente a una tasa anual de crecimiento de 2,812 %. Se considera esta proyección como un escenario de máxima al finalizar el proyecto, válida para la verificación de los volúmenes y superficies de cuerpos de agua.

Esta acción no estructural refiere a las gestiones de seguimiento y control para la concreción de las acciones necesarias para la reparación de troncales y colectoras cloacales, y los trabajos de recuperación de cañerías troncales de cloacas mediante la reconstitución de su estructura y de su capacidad de transporte.





ESCENARIO DE DISEÑO		
Mejoras integrales de colección y separación de cloacales y drenajes		
Escenario: 25 años	Mejora:	26,00%
Caudales Efluentes medios mensuales		
Mes	Condición de Diseño	Condición de Verificación
	m ³ /día	m ³ /día
Enero	22.054	39.737
Febrero	24.451	44.057
Marzo	21.204	38.205
Abril	23.384	42.134
Mayo	23.118	41.654
Junio	24.498	44.140
Julio	22.297	40.174
Agosto	22.917	41.292
Septiembre	25.049	45.134
Octubre	26.083	46.996
Noviembre	25.836	46.551
Diciembre	22.320	40.217
Suma / Año	8614351	15521352
Promedio	23601,0	42524,3
Máxima	26082,8	46996,0
Mínima	21203,6	38204,6

Tabla III.2.3.b. Proyección de demanda de la totalidad de efluentes cloacales de la ciudad de Trelew, años 2006 y año 2030 (25 años de inicio de proyecto) escenario MIC, Condición de Diseño y de Verificación.

Métodos y sistemas de trabajo

Inspección televisiva:

Mediante la inspección televisiva computarizada se realizará una investigación preliminar, para verificar el estado de las cañerías dañadas, individualizando con absoluta precisión las condiciones generales de los caños, las zonas dañadas, las distintas conexiones y toda la información necesaria para programar y definir el trabajo de reparación.

La calidad de las imágenes y su definición deberá ser adecuada para apreciar con suficiencia los detalles de la tubería.

Estas imágenes serán registradas por una tele cámara rodante hilo-guiada conectada al interior de una unidad móvil computarizada completamente autónoma que pueda ser estacionada en la calle, sobre la cañería a inspeccionar. La iluminación deberá permitir la visión de la superficie interna del colector.





La tele cámara deberá ser a colores, con pantalla de alta resolución, con iluminación integrada de 60 watts y un campo de oscilación de 270° y un ángulo de rotación de 360°.

La inspección televisiva se realizara fácilmente en el interior de las cañerías, cualquiera sea su forma o dimensiones.

Los datos recabados de la inspección se registrarán en documentos audiovisuales y cartográficos, de manera tal que se constituirá un banco de datos para la gestión global del trabajo.

Reconstrucción estructural

Introducción dentro de las cañerías del Tubo:

Para la confección del revestimiento estructural, se realizarán las siguientes tareas:

El procedimiento que permitirá la reparación de los caños de cloacas sin efectuar excavaciones, consistirá en la inserción de una vaina de fibra poliamida, previamente impregnada en resina, en el interior del conducto a revestir, con la misma dimensión del caño.

El avance de la vaina, se logrará mediante el empuje hidrostático, creado por una columna de agua de 6-8 m, que se montará en una de las Bocas de Registro existentes en cada tramo a renovar.

La presión ejercida por la caída del agua permitirá una adhesión completa entre el caño y la vaina con la resina en la totalidad del tramo, y se concluye al aparecer la vaina anudada en la siguiente Boca de Registro.

Luego, mediante la utilización de una caldera móvil adecuada, se levanta la temperatura del agua contenida dentro de la vaina, hasta aproximadamente 80°C, durante un período no menor de 24 horas, produciéndose la reacción química de la resina que compone la vaina.

Acabado el revestimiento, la resina queda polimerizada por el calentamiento del agua contenida en el interior de la vaina.

De este modo quedarán reconstruidas las superficies de cualquier forma y material aún si estuvieran extremadamente dañadas.

Con la polimerización efectuada se realizará un nuevo caño estructural de excelentes características mecánicas y de notable resistencia a los agentes químicos.

La superficie interna realizada mediante este sistema resultará completamente lisa por consiguiente, además de mejorar el flujo del fluido, no admitirá la formación de depósitos.

Los materiales utilizados se diferenciarán en función de las respectivas características estructurales y de sus campos de acción en particular.

Las características de los materiales permitirán espesores mínimos, evitando así sensibles reducciones de las secciones para el pasaje de los fluidos.





La característica principal del método de reconstrucción no destructivo es que permite que el revestimiento se inserte en los conductos desde las Bocas de Registro ya existentes evitando así el corte de las calles, utilizado en el método tradicional.

Una de las características principales del método de reconstrucción no destructivo es la de permitir que el revestimiento se inserte en los conductos de las aberturas ya existentes.

Abertura, de las comunicaciones laterales mediante "Fresa Cutter" robotizada

Una vez realizadas las cañerías se procederán a rehabilitar las eventuales conexiones laterales que en la fase de Inspección televisiva fueran exactamente ubicadas a lo largo del conducto.

Esta tarea se realizará utilizando una fresa cutter robotizada instalada sobre un robot teleguiado y directamente comandado desde la sección de control (relevamiento de datos de la unidad computarizada) desde la cual será posible dominar cada una de las distintas fases del trabajo.

Este tipo de trabajo tiene una gran ventaja sobre el sistema tradicional de reemplazo de la cañería dañada ya que se evita la intervención directa en la superficie que implica la rotura de pavimentos, grandes excavaciones con profundidad y ancho, depresión de napas con los peligros que esto lleva asociados a las viviendas cercanas por los asentamientos que se pueden producir y algo que no es mensurable, que son los trastornos ocasionados por el tiempo en que la calle no está en servicio, ocasionados al tránsito vehicular y peatonal y a los vecinos directamente involucrados.

A la fecha hay una presentación ante el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) con un Presupuesto estimado de Pesos Cuatro Millones Quinientos Mil (\$4.500.000) para la realización de distintos tramos.

De acuerdo al detalle que se adjunta existe un gran porcentaje de las colectoras que deben ser renovadas en forma perentoria.

La gran mayoría de ellas se encuentran en arterias que poseen pavimento, y por tal motivo surge de la comparación de costos, que el sistema de "envainado" es más competitivo que el sistema tradicional; además de resultar menos "traumático" en cuanto a los problemas que generaría en el tránsito de la Ciudad.

Los trabajos propuestos incluyen algunas colectoras ubicadas en sectores sin pavimento, considerando que en el presupuesto general de la obra, por economía de escala, se reducirán los costos haciendo más competitivo el sistema no convencional.





Reconstrucción estructural de las siguientes cañerías:

Renovación 1º Etapa

Diámetro 500 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Belgrano	Cambrin	Tte. García	B	500	108,0
			Sub total D 500		108,0

Diámetro 400 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Belgrano	López y planes	Owen	B	400	78,0
Belgrano	Owen	Piedrabuena	B	400	82,2
Belgrano	Piedrabuena	T. Del fuego	B	400	90,4
Belgrano	T. Del fuego	Cambrin	B	400	81,0
			Sub total D 400		331,6

Diámetro 350 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Belgrano	Soberanía Nac.	Paraguay	Centro	350	144,0
Belgrano	Paraguay	Chile	Centro	350	122,0
Belgrano	Inmigrantes	J. A. Roca	Centro	350	49,0
Belgrano	J. A. Roca	San Martín	Centro	350	83,0
Corrientes	Soberanía Nac.	Venezuela	A	350	89,0
Corrientes	Venezuela	J. A. Roca	A	350	65,0
Corrientes	J. A. Roca	28 de Julio	A	350	61,0
28 de Julio	Corrientes	México	A	350	121,0
28 de Julio	México	S. de Alcazaba	A	350	119,0
			Sub total D 350		853,0





Diámetro 300 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Cambrin	Belgrano	Condarco	B	300	117,5
Cambrin	Condarco	Yrigoyen	B	300	104,0
Cruce Yrigoyen	Cambrin	M. Humphreys	B	300	24,0
M. Humphreys	Moreno	Yrigoyen	B	300	110,0
Cambrin	Pellegrini	Mitre	B	300	120,0
Cambrin	Mitre	J. M. De rosas	B	300	118,0
Cambrin	J. M. De rosas	Rivadavia	B	300	131,0
Cambrin	Rivadavia	Belgrano	B	300	121,6
Portugal	M. Jones	Fray L. Beltrán	B	300	112,0
Portugal	Fray Luis Beltrán	Escalada	B	300	104,0
Portugal	Escalada	Maipu	B	300	96,0
			Sub total D 300		1158,1

Diámetro 200 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Belgrano	Centenario	Brown	A	200	120,0
			Sub total D 200		120,0

Diámetro 150 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
San Martín	Belgrano	Rivadavia	Centro	150	119,0
Rivadavia	San Martín	25 de Mayo	Centro	150	125,0
Rivadavia	25 de Mayo	9 de Julio	Centro	150	111,0
Soberanía Nacional	Corrientes	Sayhueque	A	150	49,0
			Sub total D 150		404,0





Limpieza y televisación: de las siguientes cañerías:

Limpieza 1º Etapa

Diámetro 700 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Carrasco	Planta bombeo	Yrigoyen	A	700	95
Yrigoyen	Carrasco	Soberanía Nacional	A	700	62
Libertad	Mitre	Pellegrini	A	700	109
A. P. Bell	Pellegrini	A. P. Bell	A	700	119
A. P. Bell	Libertad	Howell Jones	A	700	79
A. P. Bell	Howell Jones	Moreteau	A	700	80
Carrasco	Moreno	Urquiza	D	700	150
Carrasco	Urquiza	Alem	D	700	124
Carrasco	Alem	Lezana	D	700	134
Lezana	Carrasco	Brasil	D	700	73
Lezana	Brasil	Don Bosco	D	700	60
			Sub total D. 700		1085,0

Diámetro 600 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Soberanía Nacional	Buenos Aires	Uruguay	A	600	144
Soberanía Nacional	Uruguay	Entre Ríos	A	600	121
Soberanía Nacional	Entre Ríos	Cuba	A	600	110
Soberanía Nacional	Cuba	Santa fe	A	600	120
Soberanía Nacional	Santa fe	Corrientes S	A	600	66
Soberanía Nacional	Corrientes S	Corrientes N	A	600	75
Lezana	Don Bosco	Alberdi	D	600	148
Lezana	Alberdi	Italia	D	600	122
Lezana	Italia	Lewis Jones	D	600	89
			Sub total D. 600		995,0





Diámetro 500 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Alem	Lewis Jones	A. Mathews	D	500	233,0
			Sub total D 500		233,0

Diámetro 350 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Gral. Mosconi	28 de Julio	San Martín	A	350	50
Gral. Mosconi	San Martín	25 de Mayo	A	350	120
Ramón y Cajal	Soberanía Nacional	Paraguay	C	350	51
Ramón y Cajal	Paraguay	J. A. Roca	C	350	134
Ramón y Cajal	J. A. Roca	28 de Julio	C	350	127
Ramón y Cajal	28 de Julio	San Martín	C	350	131
Ramón y Cajal	San Martín	25 de Mayo	C	350	119
Ramón y Cajal	25 de Mayo	9 de Julio	C	350	139
Ramón y Cajal	9 de Julio	Rawson	C	350	38
Rawson	Ramón y Cajal	Edison	C	350	135
28 de Julio	S. de Alcazaba	J. de la Piedra	A	350	121,0
28 de Julio	J. de la Piedra	H. Jones	A	350	120,0
28 de Julio	H. Jones	G. Rivero	A	350	59,0
28 de Julio	G. Rivero	Burmeister	A	350	60,0
28 de Julio	Burmeister	Gral. Mosconi	A	350	146,0
			Sub total D. 350		1550,0

Diámetro 300 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Maipú	A. P. Bell	Pellegrini	B	300	57
Libertad	A. P. Bell	Pellegrini	B	300	76
			Sub total D. 300		133,0





Diámetro 250 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Rawson	Edison	Marconi	C	250	109
Rawson	Marconi	Pecoraro	C	250	122
Rawson	Pecoraro	Ameghino	C	250	118
Rawson	Ameghino	A. P. Bell	C	250	122
			Sub total D. 250		471,0

Diámetro 200 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Belgrano	Brown	Rondeau	A	200	120
Belgrano	Rondeau	Cabot	A	200	99
Belgrano	Cabot	Maipu	A	200	93
A. Mathews	Alem	Urquiza	D	200	116
A. Mathews	Urquiza	Moreno	D	200	124
A. Mathews	Moreno	Sarmiento	D	200	110
			Sub total D. 200		662,0

Diámetro 150 mm

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
9 de Julio VS	Rivadavia	Mitre	Centro	150	121,0
9 de Julio	Mitre	Pellegrini	Centro	150	124,0
9 de Julio	Pellegrini	A. P. Bell	Centro	150	120,0
9 de Julio	A. P. Bell	Ameghino	Centro	150	120,0
9 de Julio	Ameghino	Pecoraro	Centro	150	119,0
9 de Julio	Pecoraro	Marconi	Centro	150	117,0
9 de Julio	Marconi	Edison	Centro	150	101,0
			Sub total D. 150		822,0





Limpieza 2º Etapa

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Centenario	Irigoyen	Condarco	A	700	112
Centenario	Condarco	Belgrano	A	700	88
Centenario	Belgrano	Rivadavia	A	700	186
Centenario	Rivadavia	Mitre	A	700	168
			Sub total D 700		554,0

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
Soberanía Nacional	Moreteau	Soberanía Nacional	A	700	136
Soberanía Nacional	A. P. Bell	Ameghino	A	700	119
Soberanía Nacional	Ameghino	Pecoraro N	A	700	123
Soberanía Nacional	Pecoraro	Marconi	A	700	119
Soberanía Nacional	Marconi	Edison	A	700	98
Soberanía Nacional	Edison	Ramón y Cajal	A	700	126
Soberanía Nacional	Ramón y Cajal	Buenos Aires	A	700	126
			Sub total D 700		847,0

UBICACION			Ramal	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CALLE	DE	A			
9 de Julio VN	Rivadavia	Mitre	Centro	150	125,0
9 de Julio	Mitre	Pellegrini	Centro	150	117,0
9 de Julio	Pellegrini	A. P. Bell	Centro	150	124,0
9 de Julio	A. P. Bell	Ameghino	Centro	150	121,0
9 de Julio	Ameghino	Pecoraro	Centro	150	121,0
9 de Julio	Pecoraro	Marconi	Centro	150	119,0
9 de Julio	Marconi	Edison	Centro	150	110,0
			Sub total D 150		837,0





III.3. COMPONENTE: DESCONEXIÓN DE COLECTORAS PLUVIALES QUE VUELCAN AL SISTEMA COLECTOR CLOACAL

III.3.1. Objetivo.

Eliminación de todos los ingresos de sumideros pluviales que vuelcan a la red cloacal

III.3.2. Descripción

Uno de los condicionantes que presenta el valle inferior del Río Chubut con respecto a su drenaje natural son sus bajas pendientes, que presenta tanto en forma general como en las subcuencas interiores. Estas alcanzan valores del orden del 0.5 por mil.

Por otra parte el valle se ha constituido con un origen sedimentario, presentando lentes arcillosos de baja permeabilidad, que sumado a lo expresado en el párrafo anterior origina la formación de lagunas que se han transformado en evaporadoras con depósitos salitrosos.

Los niveles del Río Chubut debido a la regulación que presentan a partir de la construcción del Dique Florentino Ameghino no permiten el drenaje natural de las aguas. Dicho río, en este tramo correspondiente a la ciudad de Trelew, tiene carácter divagante conformando una franja de meandros sensiblemente más angosta que el ancho del valle.

La situación actual de la ciudad de Trelew frente a un evento pluvial de cierta magnitud, ante la conformación del terreno antedicha, implica la utilización de sumideros que conectados al sistema cloacal en algunos sectores y a pluviales por gravedad y por bombeo en otros, tratan de resolver el problema en forma precaria y parcial.

Esta utilización de conexiones al sistema cloacal ocasiona múltiples inconvenientes en el mismo al colmatarse rápidamente la capacidad de transporte de las colectoras y ser superadas en su capacidad las Estaciones de Bombeo de Cambrin y Carrasco, lo que provoca innumerables desbordes de los líquidos cloacales en las zonas bajas de la ciudad.

Para resolver la situación planteada LA MUNICIPALIDAD ha elaborado un anteproyecto de pluviales que abarca la totalidad de la ciudad denominado "*Plan Rector para la Ciudad de Trelew*", en el que se han definido las obras que deben ejecutarse para los parámetros de diseño elegidos: Recurrencia de la lluvia de proyecto: 5 años. Duración de la lluvia de proyecto: 3 (tres) horas con precipitación total 27 mm, y habiéndose verificado para una recurrencia de 10 años correspondiente a una lluvia de la misma duración con precipitación de 34,6 mm obteniéndose resultados satisfactorios.





La Obra se dividió originalmente en seis (6) sistemas pluviales, de los cuales el Municipio proyectó o está ejecutando los proyectos de algunos, según el siguiente detalle:

Sistema Plaza Seca y Badén Don Bosco: Este sistema ya está construido a partir del Proyecto realizado por el cuerpo técnico del Municipio. Abarca los barrios Padre Juan, Gabelco y Alberdi.

Sistema Musters, que incluye en general a los barrios (o parte de ellos) Sarmiento, Democracia Argentina, Centro, San David, Santa Mónica, Comercio, Etchepare, etc. Está realizado el Proyecto Ejecutivo con financiamiento asegurado.

Sistema Owen: Abarca los barrios J.M. de Rosas, San David, San Benito, y Villa Italia. Proyecto Ejecutivo realizado. Está realizado el Proyecto Ejecutivo con financiamiento asegurado.

Sistema Canal de Drenaje: recibe los aportes pluviales de los barrios Menfa, Corradi, Malvinas, parte de Sarmiento, Inta y Amaya. Está realizado el Proyecto Ejecutivo con financiamiento asegurado.

Sistema Conducto Ovoide y Planta de Gas: Este proyecto beneficia a los barrios Progreso y parte de Democracia Argentina, Centro, Tiro Federal, Luz y Fuerza y también Planta de Gas. Proyecto construido casi en su totalidad con financiaciones anteriores.

Sistema Zona Norte: Abarca los barrios de Tiro Federal, Luz y Fuerza, 295 Viviendas, COVIARA, y las zonas aledañas a la Laguna Chiquichano. Sistema construido. Proyecto construido casi en su totalidad con financiaciones anteriores, restando ejecutar obras menores.

Con la elaboración y ejecución de los distintos trabajos proyectados se el municipio se propone:

- Mejorar la eficiencia y confiabilidad en la evacuación de los desagües pluviales de toda la Ciudad.
- Minimizar los eventuales inconvenientes y perjuicios a las personas y sus bienes.
- Mejorar la situación ambiental de la Ciudad sin afectar el entorno de la misma.
- Lograr un Plan Director para el manejo desagües pluviales y proyectos ejecutivos de las obras prioritarias, de acuerdo a criterios amplios e integrales, que contemplen aspectos técnicos, sanitarios, ambientales, y económico-financieros a fin de garantizar viabilidad a las inversiones resultantes.

A la fecha se tiene conocimiento que LA MUNICIPALIDAD está en tratativas con la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación para el financiamiento de la totalidad de los Proyectos realizados.





Desconexión de colectoras pluviales que vuelcan al sistema colector cloacal

El objetivo de esta acción no estructural es el seguimiento y control de ejecución de la eliminación de 26 sumideros pluviales. Los sumideros pluviales con conexión a la red cloacal surgieron debido a la necesidad de que ciertas zonas de la ciudad puedan evacuar las lluvias producidas en la misma debido a que no están realizadas las obras de pluviales necesarias.

Existen veintinueve (29) puntos de aportes de pluviales a la red cloacal y la eliminación de ellos depende de la realización de las obras del Plan Rector Pluvial.

El costo de ejecución de la eliminación del sumidero propiamente dicha tiene un costo mínimo.

Se adjunta un listado con los datos de ubicación de estos sumideros pluviales.

CUENCA	UBICACION	Cantidad
3	San Martin y Corrientes	1
5	Avda. Rawson y Henry Jones	1
6	Pje. Floridita e/ San Martin y 25 de Mayo	1
7	Peninsula Valdés y Acceso S. Allende	1
8	Cuba y Soberania Nacional	1
	Ramon y Cajal y Paraguay	1
	Edison y Soberania Nacional	1
9	Pecoraro y Paraguay	1
	A.P. Bell y Soberania Nacional	2
10	Condarco y F.L. Beltran	1
	Condarco y Remedios de Escalada	1
	Avda. Yrigoyen y Maipu	1
	Belgrano y Centenario	2
	Yrigoyen y Centenario	2
	Moreno y Carrasco	2
	Urquiza y Carrasco	1
11	Alem y Muzio	1
	Centenario y Pellegrini	1
	R. de Escalada y Edison	1
12	Rivadavia y Rondeau	1
	J.M. de Rosas y F.L. Beltran	1
	Cambrin y Pellegrini	3
12	Pellegrini y Piedrabuena	1
	Total:	29

Tabla III.3.2.1. Listado de ubicación de los sumideros

Planos relacionados:

Cuencas y Sumideros a cloacas – Elaborado por la Municipalidad de Trelew. Año 2004.





III.4. COMPONENTE: DESCONEXIÓN DE EFLUENTES DE LA PLANTA DE SERVICOOOP

III.4.1. Objetivo.

Gestión para suprimir el vertido de efluentes de la planta potabilizadora de SERVICOOOP a la Laguna II (y por su intermedio al resto de lagunas), para destinarla a reuso en meseta.

III.4.2. Descripción

En la memoria técnica del Informe de Análisis Preliminar de Alternativas, en los estudios básicos de Hidrología, y en los estudios básicos complementarios (Hidrología) de este Informe Final, se fundamenta la necesidad de reducir significativamente el volumen de efluentes que se vuelca al sistema de lagunas.

En la misma dirección, surge de las consideraciones legales e institucionales señaladas en el Informe Ambiental, o en el anexo de antecedentes técnicos, legales y periodísticos compilados en el Informe de Estudios Básicos generales.

La Planta Potabilizadora de SERVICOOOP, vuelca actualmente sus efluentes de lavados de filtros en la Laguna II, y de allí al sistema de lagunas.

Siendo que la calidad de estos efluentes es considerada apta para su utilización en riego de forestaciones, parquizaciones y otros reusos, se ha formulado la recomendación de desconectar el volcado de los mismos al área de lagunas. La cantidad de efluente que se vuelca actualmente a lagunas es del orden de 1.240m³ diarios, como surge de la tabla siguiente:

Producción Periodo Agosto 2004 Julio 2005 en m ³						
Mes	Captados	Agua entregada a Ventas	Consumo Interno	Efluente a Lagunas	% Eficiencia	% Perdida
Agosto	803261	767361	500	35400	0,96	0,045
Septiembre	891870	851470	1600	38800	0,95	0,045
Octubre	1006597	962897	2500	41200	0,96	0,043
Noviembre	1012706	967256	3050	42400	0,96	0,045
Diciembre	1221071	1170571	7500	43000	0,96	0,041
Enero	1227841	1178141	6500	43200	0,96	0,04
Febrero	1047581	1009781	4000	33800	0,96	0,036
Marzo	1168622	1125022	3200	40400	0,96	0,037
Abril	955595	918095	1300	36200	0,96	0,039
Mayo	818787	783087	900	34800	0,96	0,044
Junio	804540	769240	500	34800	0,96	0,044
Julio	814379	785879	500	28000	0,97	0,035
Totales	11772850	11288800	32050	452000	0,96	0,041

Tabla III.4.2.a. Datos proporcionados por SERVICOOOP





La Tabla III.4.2.a. muestra las estimaciones de producido de efluentes de la planta de Servicoop, que se vuelcan actualmente a la Laguna II.

A través de esta acción no estructural, se promueven en tal sentido la actualización de acuerdos y suscripción de instrumentos institucionales que permitan suprimir el volcado de estos efluentes a las lagunas y su reuso en riego en zona de meseta.





III.5. COMPONENTE: DESCONEXIÓN DE EFLUENTES DE BASE AERONAVAL A. M. A.ZAR

III.5.1. Objetivo.

Gestión para suprimir el vertido de efluentes de la Base Aeronaval Almirante Zar a la Laguna II (y por su intermedio al resto de lagunas), para destinarla a reuso en meseta.

III.5.2. Descripción

En la memoria técnica del Informe de Análisis Preliminar de Alternativas, en los estudios básicos de Hidrología, y en los estudios básicos complementarios (Hidrología) de este Informe Final, se fundamenta la necesidad de reducir significativamente el volumen de efluentes que se vuelca al sistema de lagunas.

En la misma dirección, surge de las consideraciones legales e institucionales señaladas en el Informe Ambiental, o en el anexo de antecedentes técnicos, legales y periodísticos compilados en el Informe de Estudios Básicos generales.

La Base Almirante Zar vuelca actualmente sus efluentes en la Laguna II, y de allí al sistema de lagunas. Siendo que la calidad de estos efluentes es considerada apta para su utilización en riego de forestaciones, parqueizaciones y otros reusos, se ha formulado la recomendación de desconectar el volcado de los mismos al área de lagunas, para destinarlas al riego de forestaciones.

No existen datos de aforos de efluentes volcados, habiéndose estimado en el orden menor a 15.000 m³ anuales.

A través de esta acción no estructural, se promueve en tal sentido la realización de acuerdos que instrumenten el objetivo de cesar el volcado de estos efluentes a las lagunas y su reutilización en zona de meseta.





III.6. COMPONENTE: PROGRAMA DE AHORRO DE AGUA POTABLE, MEJORAMIENTO PERMANENTE Y SEGUIMIENTO SOBRE LA CALIDAD Y EFICIENCIA DE LA RED COLECTORA DE EFLUENTE CLOACAL

III.6.1. Objetivo.

Reducir consumos innecesarios de agua potable.

III.6.2. Descripción

En el fallo judicial de fecha 06 de Septiembre de 2000, en los autos caratulados “GEREZ, Estrella Luz del Valle c/ municipalidad de Trelew y otros...”, con relación al dictamen que estableció el “CESE en el volcado de los líquidos cloacales en el sistema denominado sistema de lagunas de estabilización de líquidos cloacales de Trelew”, se dice en sus considerandos y en referencia a la provisión del agua potable: *“la realidad de que gran parte de la población considera por ejemplo que el agua potable sale de las canillas y que, al pagar por su suministro tiene derecho a un gasto ilimitado; esto no es más que la consecuencia del modo en que le ha sido suministrada hasta ahora. No se asume que hay una fuente limitada y frágil de agua potable; que extraerla, velar por su calidad y distribuirla confiablemente cuesta dinero”*.

Por otro lado en lo que hace a la prestación del servicio cloacal expresa *“Igualmente podría decirse que hay un desprendimiento de la responsabilidad en la eliminación de líquidos cloacales y residuos sólidos, lo que ha sido alentado por la actitud hermética y omnipotente que suele rodear al modo de prestación de esos servicios. Es muy difícil que la sociedad se haga cargo de la crisis de los servicios, del agotamiento de los recursos, de la contaminación de los ríos y cuerpos cerrados si se lee continua diciendo: yo sé como se soluciona los problemas; continúen pagando y el agua seguirá saliendo por la canilla y la contaminación desaparecerá”*.

En otro párrafo del mismo fallo se expresa *“Asociar el servicio al impacto ambiental que produce permitirá la generación de conductas responsables y de emprendimientos comunitarios complementarios a los servicios centralizados”*

Teniendo presente estos aspectos del fallo y consideraciones técnicas desarrolladas a lo largo de la memoria de estos estudios, se propone aquí, en primer lugar, reducir la cantidad de agua potable producida. En segundo lugar, y por lógica consecuencia, reducir los aportes a las redes colectoras, que a su vez reducen los valores volcados a los cuerpos receptores.

Con el objeto de poder cumplir esta premisa se ha elaborado la presente “medida no estructural” que consiste en implementar la micromedición en la ciudad de Trelew bajo las siguientes pautas.





Micromedición

Los volúmenes de efluentes domiciliarios a evacuar por una población, dependen de diversos factores, según las características de ella, no pudiéndose fijar un valor general, uniforme para todas.

Influyen en los volúmenes, fundamentalmente, las condiciones locales, tales como la existencia de industrias y dentro de éstas, que tipos de procesos realizan. También influyen en los volúmenes de los desagües si la población tiene o no servicio de agua potable y en caso afirmativo si éste es medido o a “canilla libre”.

El volumen de efluentes por habitante que es incorporado a la red colectora es proporcional al consumo de agua potable, variando entre un 60 a un 80% de este. Por lo tanto la dotación de agua potable es un indicador importante en el cálculo del volumen de líquidos residuales.

Esta dotación esta fuertemente influenciada por si el sistema de provisión, si es con micromedidores domiciliarios y tarifas adecuadas o sin ellos.

Estimación del efecto sobre los consumos residenciales del Servicio medido.

La experiencia demuestra que frecuentemente la adopción generalizada de micromedidores (servicio medido) proporciona reducciones permanentes en el consumo del orden del 25 a 50 %. En otras palabras, la inexistencia de medidores conlleva consumos del 33 al 100% superiores al consumo con servicio medido y tarifa adecuada.

En la tablas siguientes se pueden observar valores típicos de dotaciones de agua potable para servicios con y sin medidor.

Población [habitantes]	Servicio con Medidores [lts/hab.día]	Servicio sin Medidores [lts/hab.día]
Hasta 5.000	100-150	200-300
De 5.000 a 25.000	150-200	300-400
De 25.000 a 100.000	200-250	400-500
Encima de 100.000	250-300	500-600

Tabla III.6.2.a.. Consumos típicos de ciudades para servicio con y sin medidores

Tipo de Viviendas	Dotación [lts/hab.día]
Viviendas privadas por abastecimiento individual, con medidor	190-285
Casa de apartamentos, por abastecimiento individual	285-380
Vivienda privada por abastecimiento público, sin medidor	380-755

Tabla III.6.2.b.. Consumos en viviendas con y sin medidores

Por lo expuesto la utilización de la Micromedición permite:

- Determinar el agua no contabilizada proveniente de las conexiones clandestinas.
- Promover el uso racional del agua evitando malos hábitos de consumo.
- Incentivar la reparación de instalaciones sanitarias defectuosas.





d) Beneficiar a las poblaciones asentadas en zonas geográficas con servicio restringido otorgándoseles más horas de abastecimiento.

e) Reducir el volumen de efluentes domiciliarios.

La implementación de este control de consumos requiere de un régimen tarifario racional, ya que la no implementación efectiva del mismo llevaría al fracaso del objetivo buscado que es la reducción del consumo de agua potable y por ende a la reducción de los aportes al sistema cloacal.

Dotación diaria aparente de la ciudad de Trelew

El cociente entre el caudal medio diario de agua potable, por cualquier concepto (consumos residenciales y no residenciales), y la población servida exclusivamente, se denomina dotación aparente.

$$D_{a_n} \left(\frac{l}{\text{hab.día}} \right) = \frac{Q_{c_n}}{P_{s_n}} = \text{dotación aparente (en el año } n)$$

Donde:

Q_{c_n} = Caudal medio diario de agua potable del año n.

P_{s_n} = Población servida en el año n.

Año	Población servida	Producción diaria total promedio	Dotación diaria aparente
	hab.	m ³ /día	Lts/(hab.día)
2000	88647	34866	393
2001	89448	36152	404
2002	91503	34325	375
2003	92929	35173	378
2004	94355	34734	368
2005	95781	35504	371

Promedio	382
-----------------	------------

Fuente: Cooperativa Eléctrica de Consumo y Vivienda Ltda. de Trelew

Situación actual

La ciudad de Trelew no cuenta con servicio medido de abastecimiento de agua potable, siendo el servicio a “canilla libre”, estando la tarifa basada en los metros cuadrados de las viviendas, según lo establecía la ex – Obras Sanitarias de la Nación.

La dotación aparente media de los últimos años ha sido calculada en el orden de los 382 litros por habitante por día.

Si se descuentan las perdidas, estimadas en el orden del 30% y los consumos no residenciales que alcanzan el 5% de la producción media diaria de agua, se determina que la dotación diaria efectiva es de 248 litros por habitante por día.





La ciudad de Rawson con similar clima y aspectos socioeconómicos, cuenta con servicio de abastecimiento medido y régimen tarifario racional (micromedición).

Su dotación de agua efectiva media diaria es de 180 litros por habitante por día (Fuente: Cooperativa de Servicios Públicos, Consumo y Vivienda Rawson Ltda.). Esto implica un consumo menor del orden del 38% con respecto a la ciudad de Trelew.

Con esta dotación de agua potable podese puede estimar que la ciudad de Rawson vuelca un volumen de efluentes por habitante y por día al alcantarillado del orden de los 150 litros/hab.día, a diferencia de la ciudad de Trelew que descarga a su red cloacal 200 litros/hab.día.

Situación institucional

En la ciudad de Trelew la distribución del agua potable está concesionada a la Cooperativa de Eléctrica de Consumo y Vivienda de Trelew mediante un Contrato firmado el día 23 de Enero de 2001, habiendo sido aprobado por Ordenanza N° 7923 del 29 de marzo de 2001.

El OMRESP (ORGANISMO MUNICIPAL REGULADOR DE SERVICIOS PUBLICOS) es el encargado de hacer cumplir dicho Contrato.

En dicho Contrato, en el Anexo 2, están establecidas las pautas de aplicación del Régimen Tarifario, el cuál se lo incluye completo al final del presente ítem.

En este Reglamento se establecen las condiciones necesarias para la implementación del servicio medido de agua potable.

- En el Artículo 17 se establece el Régimen de Micromedición:

Establece los errores admisibles que pueden tolerar los medidores, los períodos y forma de leer los medidores, reemplazos, etc.

- En el Artículo 25 se establece la transición del sistema no medido al medido:

Establece quién paga la instalación del medidor, ya sea que lo coloque la Cooperativa, corriendo a su costo la colocación ó sino el usuario para el caso que este lo solicite.

- En el Artículo 27 se establece el alcance del Sistema Tarifario Medido:

Comprende a los usuarios que ya posean medidor, a los que lo soliciten y a los que la Cooperativa, en cumplimiento de su Plan de Metas y Objetivos así lo disponga.

- En el Artículo 28 se establece el cargo fijo y el cargo por consumo:

El cargo fijo se abona aunque el consumo sea cero y cubre parte de los costos fijos de la Cooperativa. El Cargo por Consumo cubre el resto de los cargos fijos y los costos variables de la Cooperativa.

- En el Artículo 29 se establece la forma de determinar el cargo fijo:





Establece en función de la categoría del inmueble los cargos fijos para agua y para agua y cloaca.

- En el Artículo 30 Precio del Metro Cúbico:

Se establece la forma de determinar el precio del metro cúbico para cuando el usuario posee solamente agua potable y para cuando se facturan los dos servicios, siempre en función de las categorías de los inmuebles.

- En el Artículo 31 Cargo Variable Cargo por Consumo:

Se establece la forma de determinar el cargo variable ó cargo por consumo, estableciéndose las distintas escalas en función de la cantidad de metros cúbicos consumidos.

- En Artículo 32 Cargo por micromedición:

Se establecen los valores por cargo de micromedición en función del diámetro de la conexión.

- En Artículo 33 Tarifa Mensual de Agua:

Se establece la Tarifa Mensual de Agua como la suma del Cargo Fijo más el cargo variable ó por consumo.

- En Artículo 33 Tarifa Mensual de Agua y Cloacas:

Se establece que se incrementará en un ochenta (80) % el valor de la tarifa mensual de Agua.

Objetivo de la micromedición:

La incorporación de medidores domiciliarios ha sido la medida más eficaz para postergar en el tiempo la realización de grandes y costosas obras de potabilización.

El costo de instalar medidores domiciliarios representa un porcentaje pequeño ante las inversiones puntuales que habría que ejecutar para realizar las ampliaciones u obras nuevas de potabilización de aguas.

La colocación de medidores se puede ejecutar en varios años, se obtiene financiamiento de los organismos de crédito con relativa facilidad y pueden ser pagadas por los usuarios, en varias cuotas, sin ser una carga pesada (costo total: \$ 250), pero todo esto tiene que ser acompañado por un cuadro tarifario que incentive el uso racional del agua potable.

Este beneficio económico directo, no solamente se ve en la postergación de las inversiones de producción de agua potable, sino también en:

- a) la disminución de los mayores costos de reactivos (sulfato de aluminio, cal, cloro) utilizados en las plantas productoras de agua potable,
- b) en la disminución de los costos de bombeo de agua potable,
- c) en la disminución de los costos operativos de las estaciones elevadoras de efluentes cloacales,





- d) en los costos de proceso en las plantas de tratamiento de efluentes cloacales y
- e) en la disminución de los volúmenes de efluentes de disposición final, siendo estas 3(tres) últimas la razón principal para la colocación de los medidores domiciliarios desde el punto de vista del presente proyecto.

Para este caso particular se estima que en una primera etapa con la instalación de 15.000 (quince mil) medidores se lograría el objetivo de reducción de efluentes cloacales propuesto en el presente estudio.

Se continuación se realiza un despiece de un medidor tipo, ubicado en vereda, estableciéndose el costo de instalación.

Nro	Descripción	Costo
01	Medidor velocimétrico	\$ 90
02	Válvula esférica paso total	\$ 15
03	Válvula retención doble guía.	\$ 10
06	Unión recta para tubo PEADx Rosca Macho.(dos)	\$ 15
11	Caja unificada de plástico para empotrar en vereda	\$ 65
12	Espiga larga roscada c/ contratueras y tuerca loca (dos).	\$ 10
15	Soporte de seguridad antifraude	\$ 10
	Subtotal materiales medidor:	\$ 215
1	Mano de Obra:	
1.a	Rotura de vereda	\$ 10
1.b	Armado y colocación de medidor	\$ 20
1.c	Reparación Vereda	\$ 20
	Subtotal Mano de Obra:	\$ 50
2.	Materiales reparación vereda	
2.a	Cemento	\$ 5
2.b	Arena	\$ 5
2.c	Baldosas	\$ 15
	Subtotal Materiales reparación vereda:	\$ 40
	Total General	\$ 305

Con un costo unitario de Pesos Trescientos Cinco (\$ 305) y teniendo en cuenta un número aproximado de 22.000 conexiones, de las cuáles se estima la necesidad de que el 60(sesenta) por ciento sea medido, lo que da Trece Mil Doscientas Medidores(13.200 M), la inversión prevista para esta medida no estructural sería de Pesos Cuatro Millones Veintiseis Mil (\$ 4.026.000,00)

Mejoramiento permanente y seguimiento sobre la calidad y eficiencia de la red colectora de efluente cloacal

En el Contrato de Concesión con la Cooperativa Eléctrica de Consumo y Vivienda de Trelew, en el Anexo 2, están establecidas las pautas de aplicación del Régimen Tarifario, el cuál se lo incluye completo al final del presente trabajo.





En el mismo están establecidos los distintos procedimientos para el caso de las descargas ilegales de pluviales, líquidos tóxicos y/o peligrosos que no cumplan con la normativa vigente.

A saber:

- Artículo 41: Cargos por descargas pluviales al sistema cloacal:

En este artículo se establecen las condiciones para evitar, en el tiempo, las descargas de pluviales a la red colectora, incrementándose los cargos monetarios por el uso de la red cloacal.

- Artículo 42: Procedimientos e inspecciones

Cuando se detectan infracciones, descargas no autorizadas a la red cloacal, se establece el procedimiento para proceder a la eliminación física de la descarga. En caso de no poder realizarse por razones técnicas, legales y/o económicas, el OMRESP lo establecerá.

- Artículo 43: Otros cargos por infracciones:

En este artículo se establecen las multas para el caso de las descargas de líquidos tóxicos ó peligrosos que no cumplan con los requerimientos establecidos para las descargas de líquidos cloacales.





III.7. COMPONENTE: PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO HÍDRICO-AMBIENTAL Y CONTINGENCIAS ANTE HECHOS EXTRAORDINARIOS

III.7.1. Objetivo.

Establecer un plan de gestión de riesgo hídrico-ambiental y contingencias ante tormentas y crecidas extraordinarias, su seguimiento y control.

III.7.2. Descripción

Las lluvias de Mayo de 1.992 y Abril de 1.998 marcaron un antes y un después en la expansión urbana de Trelew (Ref: Serra, Juan, “El Cañadón del Parque Industrial, Calle Canal y el problema pluvial de Trelew”, Semanario Patagonia y Universidad, 6 Agosto 2000)) La primera, de ellas, se caracterizó por la crecida y desborde del Río hacia grandes barrios del sur-este de la ciudad. La de 1.998, por la gran cantidad de lluvia local y la magnitud de la crecida y desbordes del cañadón del Parque Industrial. Otras lluvias intensas sumaron a la sensación colectiva de indefensión de la ciudad.

La ingeniería clásica trató durante décadas los problemas de inundación de las áreas urbanas con obras hidráulicas convencionales. En general, tuvieron éxito en zonas de montaña o topografías marcadas. Años después aparecieron graves problemas por obras desarrolladas en las llamadas, planicies, llanuras, bajos o depresiones. En algunos casos fue peor el efecto de la solución propuesta que el problema que se procuraba remediar...

Dos cuestiones fundamentales confluyen a muchos fracasos. Por un lado, el creciente desarrollo de infraestructura urbana en zonas bajas, acompañados de un mal diseño del trazado vial en expansión, que construyó terraplenes formando gigantescos diques en enormes extensiones. Por otro lado, agravado por fenómenos de lluvias extraordinarias y excepcionales que la ciencia atribuía años atrás como posibles, pero muy poco probables. En los años recientes, grandes perturbaciones atmosféricas han causado crecientes con consecuencias de catástrofe para muchas regiones. Santa Fe es el caso nacional paradigmático, y Trelew lo es en la realidad provincial.

Tres décadas atrás, nació la escuela de “hidrología de llanuras” en la ciencia hídrica argentina, con muy pocos precursores, que advertían en soledad las gravísimas consecuencias de la urbanización en las llanuras inundables. (Escuela hoy muy desarrollada, que tuvo sus primeros adeptos en Santa Fé, y por máximo referente a Miguel Ferttonani, Licenciado en Hidrología de la Universidad Nacional del Litoral).

En el Seminario de “Definición y Manejo de Zonificación en las Llanuras Inundables” realizado por el Centro Argentino de Ingenieros, con el “Programa de Protección contra Inundaciones”, la SubUnidad Central de Coordinación para la Emergencia (SUCCE) y la, Unidad Ejecutora Central (UEC) de la Secretaría de Asistencia Financiera a las Provincias del Ministerio del Interior, pregonó, en su publicación central por “*un cambio de*





filosofía". Documento éste que resume una línea de pensamiento de "aprender a convivir" con los recurrentes fenómenos climáticos de inundación y sequía, evitando el desarrollo urbano en áreas bajas, fortaleciendo programas gubernamentales, incentivos fiscales y de planificación del uso de tales espacios vulnerables. Mucho más eficaz que las obras de restauración y recuperación.

La obra hídrica es necesaria y acompaña este reclamo de "un cambio de filosofía". Sobre todo, cuando se trata de intentar la defensa de grandes urbanizaciones ya construidas. A ese fin, se crearon programas especiales de financiamiento, como los préstamos del Banco Mundial-BIRF de Protección contra Inundaciones. Sin embargo, tras pocos años, la eficacia de algunas grandes obras financiadas en otros puntos del país es puesta hoy en dudas por la opinión pública y están en revisión por los mismos técnicos del Banco Mundial

Trelew, aunque con particularidades regionales, tiene similitudes con los problemas de llanuras. La ciudad se desarrolló en bajos y depresiones de la planicie fluvial, y el Río Chubut en crecidas, suele tener cotas más elevadas que muchos de sus barrios urbanizados. Los cañadones que drenan desde la terraza intermedia presentan otra particularidad que aumenta el riesgo hidrológico y hacen más vulnerable a la ciudad.

La pluviosidad es propia de un clima árido a semiárido, pero con temporales de lluvias que aunque poco frecuentes suelen alcanzar intensidades y duraciones de magnitud.

Tormentas como la ocurrida en Abril de 1.998, derraman escorrentías de tal magnitud que pueden desbordar las suaves lomadas que separan los distintos espejos permanentes o temporarios de agua, (lagunas encadenadas) produciendo torrentes que alcanzan a inundar populosos barrios.

A esta situación de riesgo por grandes lluvias localizadas se le debe considerar los posibles desbordes del Río por tormentas en el cuenco aluvional entre el Dique y Boca Toma, que provocara los desbordes de Mayo de 1.992. La ciudad es altamente vulnerable ante fenómenos meteorológicos de excepcionalidad. La reducción de esta vulnerabilidad y del riesgo hidrológico asociado no depende únicamente de obras hídricas, sino de la planificación del crecimiento, de la ocupación de espacios, de la prevención contra inundaciones.

El objeto de esta acción no estructural es establecer un plan de gestión de riesgo hídrico-ambiental y contingencias ante tormentas y crecidas extraordinarias, su seguimiento y control.





III.8. COMPONENTE: GESTIONES PARA AFECTACIÓN Y USO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES DE BARROS ACTIVADOS DEL PIT (CORFO CHUBUT)

III.8.1. Objetivo.

Afectar la actual planta de tratamiento de efluentes industriales de CORFO en el Parque Industrial de Trelew (planta convencional de barros activados) para su readecuación, operación y servicio en el tratamiento de efluentes cloacales del sistema de Tratamiento Noroeste (9000 m³/día), y otras gestiones conexas.

III.8.2. Descripción

Durante el desarrollo de estos estudios, se mantuvieron reuniones informales y formales con técnicos y funcionarios de la Corporación de Fomento del Chubut y de la Municipalidad de Trelew. El motivo de las reuniones fue considerar el posible uso de la planta de tratamiento de efluentes industriales que dispone CORFO en el Parque Industrial de Trelew, cuyas instalaciones quedan en desuso a partir de la entrada en servicio del nuevo sistema de tratamiento en la zona de lagunas, 4,5 km al norte de dicha planta.

Esta acción no estructural, prevé se realicen las gestiones necesarias para la afectación y uso de la planta de tratamiento de efluentes de CORFO en el PIT, y su refacción general para adaptarla al nuevo diseño, para la depuración de hasta 9.000 m³/día de efluentes cloacales urbanos aptos para reuso.

La Municipalidad, y CORFO, deberán acordar los términos y generar los instrumentos legales correspondientes para la disponibilidad del predio y la planta actual, la realización de las obras de refacción, su puesta en servicio, operación y mantenimiento.

Asimismo, es conveniente considerar acordar todas aquellas acciones mancomunadas que puedan realizarse en beneficio de ambas partes, en el manejo de efluentes urbanos e industriales en espacios vecinos (área de reservorios y lagunas y de forestación).

Un aspecto particular que se recomienda considerar por ambas instituciones, es la forestación programada, cuyo anteproyecto se desarrolla en las obras III.B.a.4. y III.B.b.11.





III.9. COMPONENTE: GESTIONES SOBRE EL DOMINIO DE TIERRAS ALEDAÑAS A LOS SITIOS INVOLUCRADOS EN LOS DISTINTOS COMPONENTES

III.9.1. Objetivo.

Gestión de seguimiento y control de expropiaciones, servidumbres, permisos, y trámites en general sobre el dominio de las tierras a afectar a las obras del Plan.

III.9.2. Descripción

El Plan de Gestión Propuesto, preve la realización de trece obras, para cuya ejecución, se requiere realizar distintas gestiones de expropiación o servidumbre, o acuerdos interinstitucionales, cuando se afecten tierras de propiedad no municipal.

Entre las obras que requieren gestiones sobre el dominio de tierras se destacan:

Las Obras del SISTEMA DE TRATAMIENTO ZONA NOR-OESTE (Planta convencional de barros activados en el PIT):

- Obra de Derivación, bombeo e impulsión de efluentes cloacales de zona Noroeste de Trelew
- Obra de Readecuación planta de tratamiento de barros activados (CORFO PIT)
- Obra de Reservorio de efluentes para reuso, (planta de tratamiento PIT)
- Obra de Sistematización de áreas de forestación o parquización en zona norte (reuso)
- Obra de Estación de Bombeo y Ducto de Impulsión a Reservorio N° 1
- (Obra Eventual) Lagunas temporales de evaporación de efluentes depurados

Las obras del SISTEMA DE TRATAMIENTO ZONA ESTE (ESTANQUES Y HUMEDAL):

- Obra de la planta de tratamiento en estanques,
- Obras del CRER: Contorno de Reservas en Rehabilitación,
- Obras de la planta de Tratamiento en Humedal
- Obras de la planta de bombeo, derivación y descarga de agua excedente tratada al Río Chubut

El objeto de esta acción no estructural es el seguimiento y control de ejecución de las gestiones de dominio de tierras afectadas a las obras y acciones del Plan.





III.10. IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE MEJORAS EN EL MANEJO DE PLUVIALES URBANOS

III.10.1. Objetivo

Estudiar, analizar, proyectar, implementar nuevos planes de mejoras del manejo de pluviales urbanos.

III.10.2. Descripción

Esta acción, refiere a nuevos planes de mejoras en el manejo de pluviales urbanos, no previstos en el Plan Rector Pluvial y otros planes actuales.

Los nuevos planes de mejoras, en relación a este plan de manejo y gestión integral de efluentes cloacales, deberán prever:

El crecimiento de infraestructura urbanística de la ciudad, en el perfil de proyecto (25 años), con las estrategias de acciones estructurales y no estructurales que acompañan el plan de desarrollo urbanístico. En particular, deberá analizar:

Crecimiento de caudales y volúmenes de aportes del sistema pluvial norte (canal prolongación conducto ovoide), por efectos de la mayor impermeabilización;

Mejoras de calidad del efluente pluvial, y del control de calidad;

Posibilidades de derivación parcial o total de los efluentes pluviales de zona norte señalados, al Río Chubut, (zona Puente Nuevo s/ Ruta Nacional n° 3 y “Cinco Esquinas”);

Hidrometría, monitoreo, medición y registro.





III.11. CEDIEA (CENTRO DE DOCUMENTACIÓN, INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL)

III.11.1. Objetivo

Constituir de un Centro de Documentación, Información y Educación Ambiental.

III.11.2. Descripción

El CEDIEA, Centro de Documentación, Información y Educación ambiental cumplirá las funciones de:

- Vigilancia y monitoreo de la estabilidad del Contorno de Reservas en Rehabilitación (CRER), obra que utilizará para sus fines específicos. El Centro utilizará el sistema CRER para el desarrollo de sus actividades de promoción de la educación ambiental y el turismo científico en el área de las Reservas en Rehabilitación. El CRER, además de constituir una vía de acceso a las mismas, desempeñará importantes funciones relacionadas con la estabilidad hidrológica de la cuenca, defensa contra crecidas extraordinarias, etc. Asimismo, la obra CRER constituirá una delimitación física en el terreno de las áreas destinadas al fin específico de rehabilitación, desalentando la radicación de otros usos en el ámbito comprendido en su perímetro. Estas funciones requieren un control permanente de la integridad de la obra, que por su lejanía de áreas pobladas, podría ser susceptible a sufrir daños que no fueran advertidos en tiempo para su corrección o prevención. La presencia de personal idóneo en el Centro, así como el uso frecuente del CRER con fines recreativos y de promoción del turismo, suministrará el necesario contacto cotidiano y vigilancia de la estabilidad de la obra CRER.
- Sede física del Programa de Educación Ambiental a desarrollar en relación con el Plan Director. El CEDIEA constituirá el núcleo de convocatoria del Programa de Educación Ambiental orientado a la promoción del correcto uso del agua en el ámbito de ejido municipal de Trelew. El Centro podrá recibir contingentes de alumnos de escuelas e institutos de educación o de público general local o visitante y dispondrá de material de textos, gráfico y fílmico adecuada para los fines educativos y de difusión. Los aspectos a educar-difundir incluyen aquellos vinculados al ciclo del agua en la naturaleza, la importancia de las aguas continentales y potables, el pronóstico de disponibilidad de agua en la región, los aspectos hidrológicos del sistema lagunar, la biota del sistema lagunar en sus variantes eurihalinas y estenohalinas, etc. El programa podría ser articulado con aportes de los sectores técnicos de la UNPSJB, Deptos. de Ingeniería, Biología y Humanidades (Geografía).
- Sede Física del Programa de Promoción Turística; El CEDIEA actuará asimismo como promotor de las actividades turísticas en el área lagunar en





rehabilitación. Son actividades turísticas y de esparcimiento de la población local previsible los senderos informativos sobre las características del funcionamiento de lagunas y humedales técnicos, la observación de la fauna de ambientes lénticos-lóticos eurihalinos y estenohalinos, actividades de caminata, ciclismo, cabalgatas, carrovelismo.

- Sede del Programa de Investigación Ecológica y Ambiental: el cumplimiento de las normas modernas de Gestión Ambiental implica la realización continuada de investigación y monitoreo sobre el funcionamiento del sistema lagunar en rehabilitación a los fines de diseñar oportunamente las medidas correctivas y políticas de manejo de su dinamismo. El Municipio, a través del CEDIEA, podrá formalizar convenios, contratos, etc. con organismos técnicos, organizaciones no gubernamentales u otros actores idóneos a los fines de desarrollar estos Programas.

III.11.3. Estructura prevista y ubicación

El CEDIEA estará diseñado de acuerdo a las pautas habituales en los sistemas de Reservas Naturales provinciales, incorporando la experiencia disponible en este respecto. De acuerdo a la misma, constará de un auditorio con una capacidad prevista de 40 asientos convencionales o en contorno, apto para exposiciones de video sonoro o diapositivas del orden de 20 minutos de duración. Anexo al Auditorio, se dispondrá de una Sala de Exhibición donde se instalará material gráfico, maquetas, muestras biológicas, de suelo, etc. destinado a transferir información al visitante acerca de la estructura y función de los ecosistemas en Reserva en el área de las depresiones lagunares. Contará asimismo con sanitarios adecuadamente dimensionados, un recinto para oficina de administración y playa de estacionamiento accesible a vehículos de transporte colectivo de media y larga distancia.

El CEDIEA estará ubicado en el área de Reservas en Rehabilitación, con acceso al sistema del CRER, compuesto por las obras de:

Las acciones estructurales del CRER, que se exponen detalladamente en las acciones estructurales III.B.b.8, 9 y 10, se han subdividido en tres componentes:

CRER Norte, CRER Sur y CRER: Obras complementarias de protección y control aluvional.

- Corredor de terraplenes y caminos de acceso con funcionalidad múltiple - Sector Norte: Incluye terraplén y camino de acceso iniciando en el extremo noreste de la Planta de Tratamiento y con trayectoria al norte de las lagunas III y IV, culminando al este de esta última.. Asimismo, son parte de esta obra los canales a dragar en Laguna II, entre Laguna II y Laguna V, y el canal de drenaje pluvial entre Laguna V y Laguna VI. El último canal llevará además las obras de arte destinadas al cruce del canal de riego bajo el tramo final del canal y una de alcantarillado en el camino de acceso a chacras ubicado en el mismo sector.
- Corredor de terraplenes y caminos de acceso con funcionalidad múltiple - Sector Sur: Incluye terraplén y camino de acceso iniciando en la planta de





tratamiento en estanques y con trayectoria al sur de la planta de tratamiento y de las lagunas III y IV, culminando en el extremo de la obra norte

- Obras Complementarias de Protección y Control Aluvional: Incluye la defensa aluvional por aportes del cañadón, y un tramo de camino de empalme entre los caminos perimetrales a la Laguna IV y la red de caminos vecinales existente.

El CEDIEA está conformado por tres SubProgramas:

- Sub Programa de Infraestructura
- Sub Programa Plan de Educación Ambiental
- Sub Programa planificado de monitoreo ambiental de las variables hidrológicas, biota, etc.

Sub Programa de Infraestructura

Objetivo

Desarrollar la infraestructura de apoyo al CEDIEA.

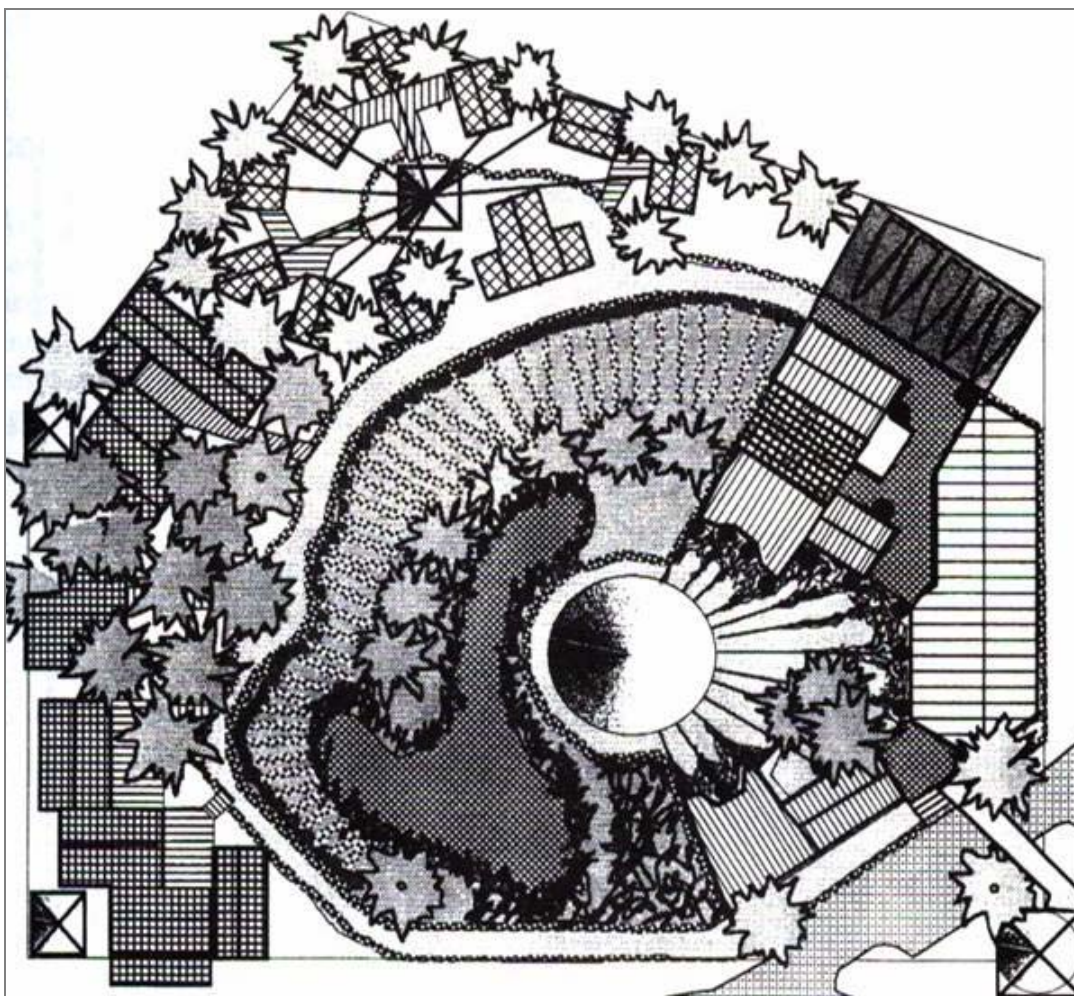


Fig. III.11.3.a. Esquema tipo, habitual en reservas naturales, para el diseño del Centro en el CRER





Descripción

El Subprograma de Infraestructura prevé obras de mejoras en caminos de accesos y destinadas al centro, en lugar ubicado al ingreso del corredor de terraplenes-accesos (CRER) con un auditorio, sala de exhibición, sala de proyección, oficina, sanitarios y playa de estacionamiento. (Ref. Fig III.A:11.3.1).

Sub Programa Plan de Educación Ambiental

Objetivo

Establecer un plan de educación, capacitación y comunicación para el desarrollo del Plan de Manejo y Gestión Integral de Efluentes Cloacales.

Descripción

El Plan de Manejo y Gestión Integral del Sistema de Tratamiento de Efluentes de la Ciudad de Trelew (PMyGIE) comprende diversos programas y acciones encaminados a mitigar y detener los procesos de deterioro ambiental registrados como consecuencia de la inadecuada gestión de los líquidos que hasta el momento de su elaboración se experimentó.

En ese sentido es necesario reconocer que las carencias en el tema no sólo alcanzaron al inadecuado manejo de los efluentes cloacales de la ciudad, sino que tampoco existió en los distintos niveles sociales una toma de conciencia de la problemática existente en esta materia.

De tal manera, si bien la comunidad Trelewense encontró por años una solución sencilla a la colección y disposición de los efluentes cloacales urbanos, tal situación generó, inicialmente, problemas con los pobladores involucrados por el espacio lagunar en que se dispusieron los mismos y, posteriormente los efectos e impactos ambientales del espacio de recepción final de los líquidos alcanzaron otros niveles de conflictividad, así como una extensión geográfica tal que involucró tierras en el ejido de la vecina ciudad de Rawson.

De este modo, las dimensiones y alcances de dicha problemática ambiental, han mostrado la necesidad impostergable de generar cambios en el modelo empleado hasta el presente para el tratamiento y disposición final de los efluentes y de acompañar a los mismos con una toma de conciencia por parte de los distintos actores sociales de la ciudad de la necesidad de ello.

Este Plan de Educación Ambiental procura alcanzar la participación comprometida de todos los sectores de la comunidad y de las diversas instancias de gobierno en nuevas formas de corresponsabilidad social e institucional que busquen transformar y concretar acciones en la gestión de efluentes cloacales comprometidas con el cuidado y preservación del medio ambiente.

El presente Plan de Educación Ambiental contiene:

- Objetivos:





-
- Líneas de Acción Prioritarias, y
 - Propuestas de los proyectos específicos de Educación Ambiental.

El Plan de Educación Ambiental para el PMyGIE parte de una caracterización de la problemática ambiental asociada al pasado, el presente y el futuro de la gestión de cloacales de la ciudad y se funda en un marco conceptual basado en la relación entre el desarrollo sustentable, la calidad de vida y la educación ambiental, a fin de presentar una propuesta educativa sistémica e interdisciplinaria, que impulse la corresponsabilidad social en la construcción de escenarios deseables con una mejor calidad de vida para las ciudades del valle conformando una entidad ambientalmente amigable y disfrutable.

El Plan propicia la articulación de acciones en materia de educación, capacitación y comunicación para el desarrollo del PMyGIE, haciéndolo a éste sustentable en todas sus partes en lo que compete a la participación de los organismos intervinientes, las autoridades y organizaciones municipales y a la comunidad en general.

Objetivos específicos

Son objetivos específicos del Plan, los siguientes:

- Difundir el Plan de Acciones Estructurales y No Estructurales para el manejo y gestión de efluentes cloacales;
- Difundir y capacitar acerca de los roles que le competen a organismos estatales, comunitarios y privados y a la comunidad en general.
- Promover la incorporación de la dimensión ambiental y de los criterios, enfoques y contenidos de sustentabilidad en los procesos educativos no formales e informales.
- Impulsar a través de la educación y capacitación la reorientación de patrones de consumo de agua y consiguiente generación de efluentes cloacales urbanos, con criterios de sustentabilidad.
- Propender al establecimiento de vínculos de compromiso y responsable participación orgánica ciudadana, en la estrecha relación que existe entre el ambiente, la generación y el manejo de efluentes de la Ciudad de Trelew.
- Abordar la educación ambiental desde una perspectiva integradora en la región del Valle Inferior.

Metas (primer trienio)

Constituyen metas a alcanzar en los tres primeros años del programa:

- Formar y actualizar actores del Plan de Educación Ambiental.
- Capacitar a funcionarios públicos del sector municipal y representantes barriales.
- Producir material gráfico, digital, sitios de Internet y otras formas comunicacionales de difusión general;





-
- Generar acuerdos e instrumentos específicos de articulación de este plan educativo con instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales.

Líneas de acción prioritarias

Las líneas de acción del programa, atenderán aspectos de:

- Fortalecimiento de la gestión estatal municipal en el área ambiental
- Participación social
- Materiales de difusión
- Incorporación de la dimensión ambiental del PMyGIE en el sistema educativo.

ANEXO (Definiciones)

La *Educación Ambiental Formal* es aquella que se realiza en el marco de procesos formales educativos, es decir, aquellos que conducen a certificaciones o grados, desde el preescolar, pasando por la primaria y secundaria, hasta la educación universitaria y de postgrado. Las formas de expresión de esta educación van desde la incorporación de la dimensión ambiental de manera transversal en el currículo, hasta la inserción de nuevas asignaturas relacionadas, o el establecimiento de proyectos educativos escolares.

La *Educación Ambiental No Formal* es la que se dirige a todos los sectores de la comunidad, a fin de proporcionar mayores conocimientos y comprensión sobre las realidades ambientales globales y locales, de modo que se logre promover procesos de mejoramiento que incorporen a los diversos grupos de la sociedad, hombres y mujeres, grupos étnicos, comunidades organizadas, sectores productivos, funcionarios de gobierno, etc. Se expresa generalmente en la realización de talleres, seminarios, cursos y otras actividades formativas, insertas en programas de desarrollo social comunitario, o en planes educativos de organismos públicos o privados, a nivel nacional, regional o local.

La *Educación Ambiental Informal* es la que se orienta de manera amplia y abierta a la comunidad, al público en general, proponiendo pautas de comportamiento individual y colectivo sobre las alternativas para una gestión ambiental apropiada, o planteando opiniones críticas sobre la situación ambiental existente, a través de diversos medios y mecanismos de comunicación.

Un ejemplo de ello son los programas radiales o televisivos, las campañas educativas, los artículos o separatas de prensa escrita, el empleo de hojas volantes, la presentación de obras teatrales, el montaje de espectáculos musicales, etc.





Sub-Programa: Programa planificado de monitoreo ambiental de las variables hidrológicas, biota, etc.

Objetivo

Planificar e implementar un programa de monitoreo ambiental permanente del PMyGIE que alcance al desempeño de cada una de las instalaciones que lo componen, y compondrán a lo largo de su ejecución, permitiendo la realización de diagnósticos dinámicos acerca de sus comportamientos y que verifique los efectos e impactos que la implementación del mismo tiene sobre el ambiente.

2.2. Objetivos Específicos:

- Monitoreos de la gestión de redes colectoras
- Aportantes al Sistema de Tratamiento Este
- Aportantes al Sistema de Tratamiento Oeste
- Monitoreos de la gestión de los sistemas tratamiento
- Sistema de Tratamiento Este (STE) (planta de estanques de estabilización natural y planta de humedales)
- Sistema de Tratamiento Oeste (planta de barros activados en PIT)
- Monitoreos de la gestión de reusos y disposición final
- Forestación,
- Evaporación,
- Cuerpo receptor Río Chubut,
- Otros destinos.
- Monitoreos de la gestión ambiental global

El programa de monitoreo ambiental deberá prever el control permanente de las principales variables hidrológicas, biota y otras definidas en los objetivos específicos, que permiten efectuar un seguimiento del impacto ambiental de los sistemas de tratamiento de efluentes y de la remediación obrada en el área de lagunas.

Para ello, se prevé el establecimiento de estaciones de medición permanentes, temporarias o volantes, en el marco de un programa municipal, siendo recomendable a ese fin interactuar con terceros organismos, instituciones, proyectos de investigación, de jurisdicción regional, provincial o nacional.

Para muchos parámetros ambientales y particularmente hidrométricos, es recomendable la planificación e implementación de una red de sensores remotos de monitoreo ambiental, de transmisión a distancia (VHF/UHF), con una estación receptora en ambas plantas de tratamiento y en el CEDIEA. Es recomendable además la publicación en la red Internet de sus resultados.





Sin perjuicio de la realimentación de objetivos, metas y tareas del programa a implementar, se muestra seguidamente un índice ordenado de las principales variables recomendadas.

Para estas áreas de monitoreos se plantean los siguientes objetivos específicos

Monitoreos de la gestión de redes colectoras

Las redes colectoras deben ser monitoreadas ya que sobre las mismas se habrán de concretar acciones de carácter estructural y no estructural cuyos efectos es necesario conocer para poder caracterizar los cloacales cualitativa y cuantitativamente, y con ello determinar la eficacia de las medidas adoptadas, la urgencia y necesidad de las medidas a adoptar y definir las posibilidades de enviar selectivamente a distintos destinos de reuso, a determinadas fracciones de los líquidos manejados.

De acuerdo a sus destinos de tratamiento y disposición final, las redes colectoras de la ciudad pueden ser identificadas como las aportantes al Sistema de Tratamiento Oeste (STO) y las aportantes al Sistema de Tratamiento Este (STE). Ambas redes serán monitoreadas con los objetivos específicos de:

Objetivos del monitoreo de la red aportante al Sistema de Tratamiento Oeste

Verificar la calidad y cantidad de los cloacales colectados en las estaciones de bombeo de la Red Aportante al Sistema de Tratamiento Oeste (RASTO), con una periodicidad y modalidad compatible con el destino de tratamiento a que serán sometidos.

Objetivos del monitoreo de la red aportante al Sistema de Tratamiento Este

Verificar la calidad y cantidad de los cloacales colectados en las estaciones de bombeo de la Red Aportante al Sistema de Tratamiento Este (RASTE)), con una periodicidad y modalidad compatible con el destino de tratamiento a que serán sometidos.

Monitoreos de la gestión de los Sistemas de Tratamiento

Los sistemas de tratamiento que prevé operar el PMyGIE son dos y se encuentran localizados en los sectores Este y Oeste de la Ciudad. El primero de ellos ubicado en el predio situado entre las denominadas Laguna de la Base y la Laguna del Caño, que estará integrado por dos plantas de tratamiento, una de ellas cuyo principio de funcionamiento será el de estanques de estabilización natural (facultativos-aeróbicos) mientras que la segunda de ellas corresponde a un humedal artificial.

Por su parte el sistema del sector Oeste, estará localizado en el Parque Industrial de Trelew (PIT) y contará con una planta depuradora en base a barros activados de régimen convencional.

Ambos sistemas depurarán los cloacales, y sus efluentes habrán de tener distintos destinos según el momento del PMyGIE que se esté desarrollando.





El destino previsto para los efluentes del Sistema de Tratamiento Oeste (STO) es el de su reuso en forestación o en actividades industriales que así lo permitan, en tanto que el destino de los efluentes depurados en el Sistema de Tratamiento Este (STE) será la disposición final en los espacios lagunares recuperados y la disposición en el Río Chubut de los excedentes hídricos que pudieran existir en función de los distintos reusos y destinos previstos.

Estos diferentes orígenes de los cloacales a tratar en estas instalaciones, así como sus variados destinos, exigen la caracterización sistemática de calidad y cantidad de los líquidos en cuestión, para lo cual se fijan los siguientes objetivos específicos.

Objetivos del monitoreo del Sistema de Tratamiento Oeste (STO)

- Verificar la calidad y cantidad de los cloacales que ingresan a las instalaciones del Sistema de Tratamiento Oeste (STO), con una periodicidad y modalidad que responda a las necesidades de operación de las instalaciones de dicha planta de barros activados.
- Verificar la calidad y cantidad de los efluentes depurados que egresan del Sistema de Tratamiento Oeste (STO), con una periodicidad y modalidad tal que permita establecer acciones correctivas de funcionamiento, alcanzar la eficiencia de la instalación e identificar los destinos de reuso permitidos.
- Verificar la calidad y cantidad de los cloacales que ingresan a las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Estanques de Estabilización Natural (PTEEN), con una periodicidad y modalidad que responda a las necesidades de operación de las instalaciones de la planta y conocer el destino que se le asignará a los efluentes depurados de cada línea de tratamiento.
- Verificar la calidad y cantidad de los efluentes depurados que egresan de la PTEEN del Sistema de Tratamiento Este, con una periodicidad y modalidad tal que permita establecer acciones correctivas de funcionamiento, alcanzar la eficiencia de la instalación e identificar los destinos de reuso permitidos o de tratamiento complementario terciario en humedales que fueran necesarios.
- Verificar la calidad y cantidad de los efluentes depurados en la Planta de Afinamiento en Humedales (PAH), siguiendo una periodicidad y modalidad que permita definir los destinos finales de los líquidos, establecer modificaciones operativas del humedal y establecer las necesidades de desinfección final de los líquidos cuando su destino es el Río Chubut.

Monitoreos de la gestión de reusos y disposición final

Los efluentes de los dos sistemas de tratamiento tienen previstos distintos reusos y disposiciones finales. Tanto uno como otro caso, cuentan con la necesidad de que se cumplan determinadas condiciones de calidad de los líquidos, los que habilitan a sus respectivos fines.

Los posibles destinos mencionados, son en resumida síntesis los siguientes:

- Forestación o agropecuario





-
- Evaporación
 - Cuerpo receptor Río Chubut,
 - Otros destinos

Cada uno de ellos cuenta con diferentes restricciones, las que se encuentran establecidas tanto por sus mismos fines de reuso, como por normativas de calidad contenidas en la legislación ambiental vigente.

De ese modo se establecen los siguientes objetivos específicos para estas variantes de destinos de los efluentes tratados.

Objetivos del monitoreo para el reuso en forestación o agropecuario

Verificar la calidad y cantidad de líquidos generados en los dos sistemas de tratamiento (STE y STO), con una periodicidad y modalidad que permita conocer la aptitud de los mismos para su reuso en forestación y a partir de ello definir los volúmenes disponibles para esta finalidad y los que deban destinarse a otras.

Objetivos del monitoreo para el reuso en otros destinos

Verificar la calidad y cantidad de líquidos generados en el sistema de tratamiento Oeste, con una periodicidad y modalidad tal que permita conocer la posibilidad de reusos distintos del agropecuario o forestal, tal como el uso industrial. Este objetivo está condicionado al resultado positivo de la acción no estructural de localización de posibles usuarios industriales en el PIT.

Monitoreos de la gestión ambiental global

El PMyGIE cuenta con una diversa vinculación con distintos medios del ambiente en que se lo lleva a la práctica. Efectivamente, los medios tales como agua, aire, suelos y socioeconómico se encuentran involucrados, en mayor o menor medida, en las distintas acciones del Plan, y muchas de ellas dependen, en su avance y ejecución, de los efectos e impactos que tienen sobre tales medios..

Por dicha razón es necesario el monitoreo de los efectos ambientales de varias de las acciones del Plan, para lo cual se fijan los siguientes objetivos, según el área ambiental considerada.

Objetivos del Monitoreo Ambiental asociado al Sistema de Tratamiento Oeste

El STO interacciona con el medio ambiente a través de la planta de tratamiento en base a barros activados, así como por intermedio de la disposición transitoria de los efluentes cloacales depurados en los reservorios y por el empleo de los mismos en reusos tales como forestaciones o reuso industrial.

Para estos casos se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Verificar los efectos sobre el medio aire consecuentes de la operación de la planta de barros activados del parque industrial, efectuando identificaciones y registro de los eventuales fenómenos de generación de olores desagradables.





- Verificar la eventual infiltración de aguas acopiadas en los diques de acopio construidos al efecto de contener volúmenes de efluentes tratados durante la época de ausencia de riego, mediante el establecimiento y control periódico de freáticos en inmediaciones de estos reservorios.
- Verificar la calidad y cantidad de los líquidos tratados destinados a reusos, con la periodicidad y modalidad que el tipo de reuso exija.

Objetivos del Monitoreo Ambiental asociado al Sistema de Tratamiento Este

El STE tiene vinculaciones con los medios aire, suelo, aguas y social a través de la disposición final de los líquidos tratados, del eventual reuso de los mismos y de la propia operación de sus instalaciones.

Para estos casos se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Verificar los efectos sobre el medio aire consecuentes de la operación de la planta de estanques de estabilización natural y humedales, efectuando identificaciones y registros de los eventuales fenómenos de generación de olores desagradables.
- Verificar la estanqueidad de los estanques de la planta, mediante el mantenimiento de la red de monitoreo freático existente en las inmediaciones.
- Verificar las calidades y cantidades de efluentes depurados generados en los distintos puntos de la planta de tratamiento en estanques y en humedales, con las periodicidades y modalidades que permitan definir los destinos a asignar a los mismos.,

Objetivos del Monitoreo Ambiental de la descarga de líquidos tratados en los cuerpos receptores finales.

- Verificar la calidad y cantidad de líquidos depurados destinados a los cuerpos receptores finales, lagunas recuperadas y Río Chubut, con la periodicidad y modalidad tal que permita conocer los posibles efectos sobre los mismos y sus respectivas respuestas naturales.
- Verificar las cotas del sistema de lagunas recuperadas, mediante una periodicidad y modalidad tal que permita definir las gestiones de volúmenes de líquidos que a las mismas se destinan desde el Sistema de Tratamiento Este.

ACCIONES DE MONITOREO BÁSICAS A DESARROLLAR

Con los objetivos específicos determinados, las acciones básicas a desarrollar, que se corresponden con los mismos son las que se detallan a continuación:





MONITOREOS DE LA GESTIÓN DE LA RED COLECTORA APORTANTE AL STO

*Registro diario de volúmenes bombeados a la Planta de Tratamiento Oeste
situada en el Parque Industrial de Trelew*

Realización de muestreos y determinaciones analíticas que respondan a las características descriptas en el cuadro siguiente.

Parámetros a controlar	Periodic.	Modalidad	Sitio de control	Observ.
pH	Semanal	In situ	Estación de bombeo	
Temperatura	Semanal	In situ	Estación de bombeo	
Conductividad	Diaria	In situ	Estación de bombeo	
OD	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	
Sólidos Suspendidos Totales	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Sólidos Suspendidos Volátiles	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Sólidos Suspendidos Fijos	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Residuo seco a 105°C	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Turbiedad	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Arsénico	Semestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Cobre	Semestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Cadmio	Semestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Mercurio	Semestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Plomo	Semestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Cinc	Semestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Cromo total	Semestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Cromo hexavalente	Semestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Fósforo total	Trimestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Nitrógeno amoniacal	Trimestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Nitrógeno Total Kjendhal	Trimestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Nitratos	Trimestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Nitritos	Trimestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Calcio	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Magnesio	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Sodio	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Detergentes	Trimestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Hidrocarburos totales	Trimestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Sustancias solubles en éter etílico	Trimestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Sulfuros	Trimestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Sulfatos	Trimestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
DBO5	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	*
DQO (dicromato)	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Sólidos sedimentables en 10 min	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	
Sólidos sedimentables en 2 hs	Semanal	Laboratorio	Estación de bombeo	
COPs	Cuatrimetral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Coliformes totales	Semestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*
Coliformes fecales	Semestral	Laboratorio	Estación de bombeo	*

* Si el responsable de la red es el mismo que opera la Planta de Tratamiento Oeste, estos parámetros pueden ser obviados.





MONITOREOS DE LA GESTIÓN DE LA RED COLECTORA APORTANTE AL STE

Registro diario de volúmenes bombeados a la Planta de Tratamiento Este a partir de sus dos estaciones elevadoras

Realización de muestreos y determinaciones analíticas que respondan a las características descriptas en el cuadro siguiente.

Parámetros a controlar	Periodic.	Modalidad	Sitio de control	Observ.
pH	Semanal	In situ	Est. Carrasco y Est. Cambrin	
Temperatura	Semanal	In situ	Est. Carrasco y Est. Cambrin	
Conductividad	Diaria	In situ	Est. Carrasco y Est. Cambrin	
OD	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	
Sólid. Suspend. Totales	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Sólid. Suspend. Volátiles	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Sólidos Suspendidos Fijos	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Residuo seco a 105°C	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Turbiedad	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Arsénico	Cuatrimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Cobre	Cuatrimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Cadmio	Cuatrimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Mercurio	Cuatrimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Plomo	Cuatrimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Cinc	Cuatrimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Cromo total	Cuatrimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Cromo hexavalente	Cuatrimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Fósforo total	Trimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Nitrógeno amoniacal	Trimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Nitrógeno Total Kjendhal	Trimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Nitratos	Trimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Nitritos	Trimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Calcio	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Magnesio	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Sodio	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Detergentes	Trimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Hidrocarburos totales	Trimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Sustancias solubles en éter etílico	Trimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Sulfuros	Trimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Sulfatos	Trimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
DBO5	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
DQO (dicromato)	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Sólid. sediment en 10 min	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	
Sólid sediment en 2 hs	Semanal	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	
COPs	Cuatrimestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Coliformes totales	Semestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*
Coliformes fecales	Semestral	Laboratorio	Est. Carrasco y Est. Cambrin	*





MONITOREO DE LA GESTIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO OESTE

Registro diario de los caudales que ingresan a la Planta de Tratamiento Oeste

Realización de muestreos y determinaciones analíticas sobre el ingreso a la Planta Oeste que respondan a las características descriptas en el cuadro siguiente.

Parámetros a controlar	Periodic.	Modalidad	Sitio de control
pH	Diaria	In situ	Ingreso a cámara de carga
Temperatura	Diaria	In situ	Ingreso a cámara de carga
Conductividad	Diaria	In situ	Ingreso a cámara de carga
OD	Diaria	I.Situ ó Laborat.	Ingreso a cámara de carga
Residuo seco a 105°C	Mensual	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Sólidos Suspendidos Totales	Semanal	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Sólidos Suspendidos Volátiles	Semanal	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Sólidos Suspendidos Fijos	Semanal	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Arsénico	Semestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Cobre	Semestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Cadmio	Semestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Mercurio	Semestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Plomo	Semestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Cinc	Semestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Cromo total	Semestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Cromo hexavalente	Semestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Fósforo total	Trimestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Nitrógeno amoniacal	Trimestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Nitrógeno Total Kjendhal	Trimestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Nitratos	Trimestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Calcio	Mensual	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Magnesio	Mensual	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Sodio	Mensual	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Detergentes	Trimestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Hidrocarburos totales	Cuatrimstral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Sustancias solubles en éter etílico	Trimestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Sulfuros	Cuatrimstral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Sulfatos	Cuatrimstral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
DBO5	Semanal	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
DQO (dicromato)	Semanal	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Sólidos sedimentables en 10 min	Semanal	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Sólidos sedimentables en 2 hs	Semanal	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
COPs	Cuatrimstral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Coliformes totales	Semestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga
Coliformes fecales	Semestral	Laboratorio	Ingreso a cámara de carga





Monitoreo diario de parámetros operativos

Respondiendo a los parámetros que establezca el manual de operación de la planta de tratamiento de efluentes, se realizará con la periodicidad y modalidad que el mismo establezca la determinación de parámetros tales como SVI, OD en cubas de aireación y de digestión, SSLM y SSVLM.

Registro diario de los caudales que egresan de la Planta de Tratamiento Oeste y sus destinos.

Muestreos y determinaciones analíticas sobre los efluentes tratados que egresan de la Planta Oeste, respondiendo a las características descriptas en el cuadro siguiente

Parámetros a controlar	Periodic.	Modalidad	Sitio de control
pH	Diaria	In situ	Estación elevadora a reservorios
Temperatura	Diaria	In situ	Estación elevadora a reservorios
Conductividad	Diaria	In situ	Estación elevadora a reservorios
Residuo seco a 105°C	Mensual	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
OD	Diaria	I.Situ ó Laborat.	Estación elevadora a reservorios
Sólidos sedimentables en 10 min	Diaria	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Sólidos sedimentables en 2 hs	Diaria	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Sólidos Suspendidos Totales	Semanal	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Sólidos Suspendidos Volátiles	Semanal	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Sólidos Suspendidos Fijos	Semanal	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Arsénico	Semestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Cobre	Semestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Cadmio	Semestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Mercurio	Semestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Plomo	Semestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Cinc	Semestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Cromo total	Semestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Cromo hexavalente	Semestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Fósforo total	Trimestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Nitrógeno amoniacal	Trimestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Nitrógeno Total Kjendhal	Trimestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Nitratos	Trimestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Calcio	Mensual	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Magnesio	Mensual	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Sodio	Mensual	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Detergentes	Trimestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Hidrocarburos totales	Cuatrimetral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Sustancias solubles en éter etílico	Trimestral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Sulfuros	Cuatrimetral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Sulfatos	Cuatrimetral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
DBO5	Semanal	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
DQO (dicromato)	Semanal	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
COPs	Cuatrimetral	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Coliformes totales	Semanal	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios
Coliformes fecales	Semanal	Laboratorio	Estación elevadora a reservorios





MONITOREO DE LA GESTIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO ESTE (DE ESTANQUES DE ESTABILIZACIÓN NATURAL)

Registro diario de los caudales que ingresan a la Planta de Tratamiento Este

Realización de muestreos y determinaciones analíticas sobre el ingreso a la Planta Este de estanques de estabilización natural que respondan a las características descriptas en el cuadro siguiente.

Parámetros a controlar	Periodic.	Modalidad	Sitios de control	
pH	Diaria	In situ	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Temperatura	Diaria	In situ	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Conductividad	Diaria	In situ	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
OD	Semanal	I.Situ ó Laborat.	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
DBO5	Semanal	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
DQO (dicromato)	Semanal	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Sólidos sedimentables en 10 min	Semanal	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Sólidos sedimentables en 2 hs	Semanal	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Residuo seco a 105°C	Mensual	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Sólidos Suspendidos Totales	Mensual	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Sólidos Suspendidos Volátiles	Mensual	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Sólidos Suspendidos Fijos	Mensual	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Arsénico	Semestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Cobre	Semestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Cadmio	Semestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Mercurio	Semestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Plomo	Semestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Cinc	Semestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Cromo total	Semestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Cromo hexavalente	Semestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Fósforo total	Bimestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Nitrógeno amoniacal	Bimestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Nitrógeno Total Kjendhal	Bimestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Nitratos	Bimestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Calcio	Mensual	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Magnesio	Mensual	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Sodio	Mensual	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Detergentes	Cuatrimetr.	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Hidrocarburos totales	Cuatrimetr.l	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Sustancias solubles en éter etílico	Trimestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Sulfuros	Cuatrimetr.	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Sulfatos	Cuatrimetr.	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
COPs	Cuatrimetr.	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Coliformes totales	Semestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco
Coliformes Fecales	Semestral	Laboratorio	Ducto/Cambrin	Ducto/Carrasco





*Registro diario de los caudales que egresan de la Planta de Tratamiento
Este y sus destinos.*

Muestreos y determinaciones analíticas sobre los efluentes tratados que egresan de la Planta Este, respondiendo a las características descriptas en el cuadro siguiente

Parámetros a controlar	Periodic.	Modalidad	Sitios de control	
pH	Diaria	In situ	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Temperatura	Diaria	In situ	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Conductividad	Diaria	In situ	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Residuo seco a 105°C	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
OD	Diaria	I.Situ ó Laborat.	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sólidos sedimentables en 10 min	Diaria	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sólidos sedimentables en 2 hs	Diaria	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sólidos Suspendidos Totales	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sólidos Suspendidos Volátiles	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sólidos Suspendidos Fijos	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Arsénico	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Cobre	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Cadmio	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Mercurio	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Plomo	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Cinc	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Cromo total	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Cromo hexavalente	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Fósforo total	Trimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Nitrógeno amoniacal	Trimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Nitrógeno Total Kjendhal	Trimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Nitratos	Trimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Calcio	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Magnesio	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sodio	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Detergentes	Trimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Hidrocarburos totales	Cuatrimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sustancias solubles en éter etílico	Trimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sulfuros	Cuatrimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sulfatos	Cuatrimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
DBO5	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
DQO (dicromato)	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
COPs	Cuatrimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Coliformes totales	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Coliformes fecales	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal





MONITOREO DE LA GESTIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO ESTE (HUMEDAL ARTIFICIAL)

Registro diario de los caudales que ingresan al humedal artificial del sistema de tratamiento Este

Realización de muestreos y determinaciones analíticas sobre los líquidos de ingreso al humedal artificial del Sistema de Tratamiento Este según los contenidos de la siguiente tabla

Parámetros a controlar	Periodic.	Modalidad	Sitios de control
pH	Diaria	In situ	Cámara de carga del humedal
Temperatura	Diaria	In situ	Cámara de carga del humedal
Conductividad	Diaria	In situ	Cámara de carga del humedal
OD	Semanal	I.Situ ó Laborat.	Cámara de carga del humedal
DBO5	Semanal	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
DQO (dicromato)	Semanal	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Sólidos sedimentables en 10 min	Semanal	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Sólidos sedimentables en 2 hs	Semanal	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Residuo seco a 105°C	Mensual	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Sólidos Suspendidos Totales	Mensual	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Sólidos Suspendidos Volátiles	Mensual	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Sólidos Suspendidos Fijos	Mensual	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Arsénico	Semestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Cobre	Semestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Cadmio	Semestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Mercurio	Semestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Plomo	Semestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Cinc	Semestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Cromo total	Semestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Cromo hexavalente	Semestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Fósforo total	Bimestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Nitrógeno amoniacal	Bimestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Nitrógeno Total Kjendhal	Bimestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Nitratos	Bimestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Calcio	Mensual	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Magnesio	Mensual	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Sodio	Mensual	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Detergentes	Cuatrimstral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Hidrocarburos totales	Cuatrimstral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Sustancias solubles en éter etílico	Trimestral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Sulfuros	Cuatrimstral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Sulfatos	Cuatrimstral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
COPs	Cuatrimstral	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Coliformes totales	Mensual	Laboratorio	Cámara de carga del humedal
Coliformes fecales	Mensual	Laboratorio	Cámara de carga del humedal





Registro diario de los caudales que egresan del humedal del Sistema de Tratamiento Este y de sus destinos.

Muestreos y determinaciones analíticas sobre los efluentes tratados que egresan del humedal del Sistema de Tratamiento Este.

Parámetros a controlar	Periodic.	Modalidad	Sitios controlar	
pH	Diaria	In situ	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Temperatura	Diaria	In situ	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Conductividad	Diaria	In situ	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
OD	Semanal	I.Situ ó Laborat.	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
DBO5	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
DQO (dicromato)	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sólid.sediment. en 10 min	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sólid. Sediment. en 2 hs	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Residuo seco a 105°C	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sólidos Suspendidos Totales	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sólidos Suspendidos Volátiles	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sólidos Suspendidos Fijos	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Arsénico	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Cobre	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Cadmio	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Mercurio	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Plomo	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Cinc	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Cromo total	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Cromo hexavalente	Semestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Fósforo total	Bimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Nitrógeno amoniacal	Bimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Nitrógeno Total Kjendhal	Bimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Nitratos	Bimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Calcio	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Magnesio	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sodio	Mensual	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Detergentes	Cuatrimstral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Hidrocarburos totales	Cuatrimstral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sustancias solubles en éter etílico	Trimestral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sulfuros	Cuatrimstral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Sulfatos	Cuatrimstral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
COPs	Cuatrimstral	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Coliformes totales	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal
Coliformes fecales	Semanal	Laboratorio	Desc. a evaporac.	Desc. a humedal





MONITOREOS DE LA GESTIÓN DE REUSOS Y DISPOSICIÓN FINAL

Registro de caudales de efluentes tratados destinados a reuso en forestación o agropecuario de los dos sistemas de tratamiento

Muestreos y determinaciones analíticas sobre los efluentes tratados que se destinan a reuso en forestación o agropecuario, según el detalle que se expone en la planilla siguiente.

Parámetros a controlar	Periodic.	Modalidad	Sitios de reuso forestal desde	
pH	Mensual	In situ	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Temperatura	Mensual	In situ	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Conductividad	Semanal	In situ	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
DBO5	Mensual	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
DQO (dicromato)	Mensual	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Residuo seco a 105°C	Mensual	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Coliformes totales	Semanal	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Coliformes fecales	Semanal	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Arsénico	Semestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Cobre	Semestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Cadmio	Semestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Mercurio	Semestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Plomo	Semestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Cinc	Semestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Cromo total	Semestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Fósforo total	Bimestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Nitrógeno amoniacal	Bimestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Nitrógeno Total Kjendhal	Bimestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Nitratos	Bimestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Calcio	Mensual	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Magnesio	Mensual	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Sodio	Mensual	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
RAS	Mensual	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este
Sustancias solubles en éter etílico	Trimestral	Laboratorio	Sist. Trat. Oeste	Sist. Trat. Este

Registro de caudales de efluentes tratados destinados a otros reusos

Muestreos y determinaciones analíticas sobre los efluentes tratados que se destinan o que podrían destinarse a otros reusos.

Los parámetros a determinar en estos casos pueden ser variables según el empleo que se les pretenda asignar a los efluentes tratados, pero las determinaciones que se realizan para el reuso en forestación sirven de base para ofrecer el líquido en cuestión a los interesados.





MONITOREOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL GLOBAL DEL PLAN

Registros ambientales sobre eventuales afectaciones atmosféricas en el STO

Se guardarán registros de los eventuales casos de afectaciones a la atmósfera por generación de olores desagradables consecuentes de la operación de la planta de barros activados del parque industrial.

Para tales eventos se registrarán las características climáticas, especialmente, estación del año de ocurrencia, fecha, temperatura ambiente, humedad, y acciones de la instalación presumiblemente generadoras del fenómeno.

Monitoreos de aguas subterráneas en proximidades de los diques de acopio del STO

Se verificará, mediante freáticos, el desenvolvimiento de las aguas subterráneas en los diques de acopio construidos al efecto de contener volúmenes de efluentes tratados durante la época de ausencia de riego, se establece un control periódico por esta vía cada dos meses.

Se verificarán las cotas del pelo de agua en los diques, en forma semanal, estableciéndose balances entre los volúmenes enviados a los reservorios, los retirados de los mismos para los usos previstos y los estimados de evaporación, como una forma de evaluación de la eventual infiltración.

Monitoreos de calidad y cantidad de los líquidos tratados destinados a reusos en el STO.

Si el responsable del reuso en forestación no es el mismo operador de la Planta de Tratamiento Oeste, se deberá realizar un permanente control de la calidad y cantidad de aguas empleadas en esta finalidad. La modalidad será diaria para la verificación de los parámetros químicos que pueden afectar a las especies vegetales implantadas, tal el caso de conductividad, pH, tóxicos orgánicos e inorgánicos.

Registros ambientales sobre eventuales afectaciones atmosféricas en el STE

Se guardarán registros de los eventuales casos de afectaciones a la atmósfera por generación de olores desagradables consecuentes de la operación de la planta de estanques de estabilización natural de la zona Este.

Para tales eventos se registrarán las características climáticas, especialmente, estación del año de ocurrencia, fecha, temperatura ambiente, humedad, heliofanía y acciones de la instalación presumiblemente generadoras del fenómeno.

Monitoreos de la estanqueidad de las unidades de tratamiento de la Planta de estanques de estabilización natural y del humedal artificial del STE

Se mantendrá y monitoreará la actual red de freáticos existente en las inmediaciones de la Planta de Tratamiento y se verificará la calidad de las aguas de los mismos.

Se realizarán balances de masas de agua puestas en juego en las dos instalaciones depuradoras (estanques y humedal).





Monitoreo Ambiental de la descarga de líquidos tratados en los cuerpos receptores finales.

Si el operador de este STE no es el mismo responsable del resto del sistema deberá realizar el control de cantidad y calidad de efluentes que se destinan a cuerpos receptores finales y que se puntualizan en los apartados 3.3.5 Muestreos y determinaciones analíticas sobre los efluentes tratados que egresan de la Planta Oeste; 3.4.4. Muestreos y determinaciones analíticas sobre los efluentes tratados que egresan de la Planta Este; y 3.5.2 Realización de muestreos y determinaciones analíticas sobre los líquidos de ingreso al humedal artificial.

Se realizará la verificación semanal de las cotas del sistema de lagunas recuperadas.

Se evaluarán los efectos de la retracción de las actuales áreas lagunares y la estimación de volúmenes para alcanzar la cota definida de seguridad del sistema, con una periodicidad semanal.

Se evaluarán los cambios en la calidad de las aguas que ocupan las lagunas recuperadas, y sus efectos sobre la micro y la macro fauna que tiene como hábitat natural al sitio en cuestión.

Se evaluarán los efectos de las descargas de efluentes depurados en las aguas del estuario del Río Chubut con una periodicidad trimestral.

Monitoreo Hidrométrico

Sin perjuicio de la realimentación de objetivos, metas y tareas del programa hidrológico a implementar, se muestra seguidamente un índice ordenado de las principales variables recomendadas.

- Niveles diarios en las Lagunas IV y V,
- Niveles semanales en Lagunas I y II,
- Mediciones de niveles freáticos, en pozos de la red en lagunas, de paso de frecuencia mensual,
- Niveles en reservorios y lagunas de EV del PIT,
- Caudales (niveles en vertedero), de ingreso a los sistemas de tratamiento Este y NorOeste, Humedales
- Caudales medios diarios de bombeo en todas las estaciones de Bombeo,
- Caudales medios diarios derivados para reuso,

Descarga de excedentes en Rawson (Punto de descarga: sitio actual de descarga de la planta de tratamiento de efluentes de la ciudad de Rawson)

Este Programa deberá articular en particular con la autoridad ambiental y organismos técnicos provinciales competentes y la Municipalidad de Rawson, a fin de ajustar y definir el plan detallado de monitoreo de descargas de





excedentes hídricos provenientes de drenajes pluviales o efluentes cloacales tratados en el Río Chubut sobre el ejido de Rawson (punto de descarga de la planta de tratamiento de efluentes de la ciudad de Rawson).





III.12. COMPONENTE: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, QUE INCLUYA EL ANÁLISIS DE CALIDAD DEL RESIDUO Y SU COMERCIALIZACIÓN COMO ABONO.

III.12.1. Objetivo

Implementar un plan de gestión de los residuos sólidos de los efluentes cloacales.

III.12.2. Descripción

La concepción del Plan de Manejo y Gestión Integral del Tratamiento de Efluentes de la Ciudad de Trelew (PMyGIE), así como su previsión de desarrollo a lo largo de un período prolongado de tiempo, en el que se deberán ejecutar obras y operar las mismas en forma coordinada, son motivos suficientes para concebir la necesidad de la definición de las líneas generales de un Plan de Gestión de los Residuos Sólidos mediante el cual se puedan registrar los principales aspectos relacionados con este aspecto del Plan y se establezcan los procedimientos de acción frente a las características que presenten los residuos sólidos generados a lo largo de la aplicación del PMyGIE.

El buen éxito del PMyGIE será el resultado no sólo de la concreción de las obras que el mismo comprende a lo largo de su ejecución, sino que intervendrá en ello y en igual medida, la correcta operación de las instalaciones con que se da inicio al mismo y de las que seguidamente se vayan incorporando en el tiempo.

La gestión de los residuos sólidos que se habrán de generar en las plantas de tratamiento de los efluentes cloacales debe ser claramente establecida, atendiendo en ello a los aspectos de cantidad y calidad de dichos residuos, y a la verificación que los mismos responderán en todo momento a las características establecidas por la legislación, y las buenas prácticas, en caso de ausencia de aquella, para ser destinados a sus destinos finales previstos.

La dinámica del PMyGIE asimismo exige una permanente revisión y adecuación de sus partes respecto de la propia evolución de las acciones en el mismo previstas, lo que puede determinar que el presente Plan también requiera de periódicas revisiones y adecuaciones.

De tal forma, el presente Plan de Gestión de Residuos Sólidos deberá concebirse como la base de acción sobre la cual trabajar a lo largo de la implementación del PMyGIE, debiendo ser corregido según los avances que en el desarrollo del Plan se consideren necesarios.





III.12.3. Objetivos Específicos

Esta acción a implementar para la gestión de los residuos sólidos deberá considerar cada una de las instalaciones que componen el GEC, en todo su perfil de proyecto (25 años), permitiendo la realización de diagnósticos dinámicos acerca de sus cantidades y calidades y la verificación que las mismas responden a las condiciones establecidas por las leyes en lo que respecta a su adecuada disposición y eventual reuso. Los objetivos específicos de esta ANE son:

- Identificación de los principales residuos sólidos a generar en el PMyGIE
- Definición de los tratamientos necesarios a efectuar sobre los mismos para que alcancen las características adecuadas que posibiliten sus diferentes destinos finales.
- Definición de los destinos finales posibles de los distintos residuos sólidos generados.

Identificar los principales residuos sólidos a generar en el PMyGIE

El PMyGIE prevé la colección, tratamiento y disposición final de los líquidos cloacales de la ciudad de Trelew, lo cual lleva implícito, en las distintas operaciones involucradas, la generación de diferentes residuos sólidos, de diferente importancia en cuanto a su calidad y cantidad.

Los residuos que pueden registrarse como consecuencia de estas acciones, son los que se señalan en el siguiente listado, y que se asocian directamente a las actividades principales antes mencionadas. Por tal razón no se incorporan en el mismo aquellos residuos que no están fuertemente ligados a las actividades mencionadas o que no son el resultado de la implementación del PMyGIE, tales como residuos de mantenimiento de máquinas y elementos empleados en la colección, o aquellos que actualmente son gestionados según procedimientos preestablecidos, aprobados y de práctica como es el caso del manejo de los residuos de la colección de cloacales (sólidos de rejillas, de destapaciones de redes etc.).

De tal manera, los principales sólidos resultantes de la implementación del PMyGIE serán:

- Sólidos biológicos estabilizados provenientes de la Planta de Tratamiento Oeste o Planta PIT.
- Sólidos estabilizados provenientes de las periódicas limpiezas de fondo de los estanques de estabilización natural del Sistema de Tratamiento Este.

Definir los destinos finales posibles y condiciones de uso de los de los distintos residuos sólidos generados.

Los procedimientos para el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos del tratamiento de efluentes cloacales son una función de las características de los líquidos manejados en la ciudad, de los tratamientos a que se somete a dichos efluentes, de la presencia de productos químicos, de las regulaciones existentes en la materia y de varias características del medio,





entre las que las climatológicas tienen un papel importante. En muchos casos estos conceptos que definen su adecuado manejo, hacen que los costos asociados alcancen relevancia frente al resto de las inversiones de la gestión de cloacales.

Comúnmente, el manejo de los lodos de estos sistemas de tratamiento comprenden operaciones tales como:

- estabilización,
- acondicionamiento,
- concentración,
- escurrido,
- secado, y
- disposición final. (Corbitt,1990)

Los residuos sólidos antes identificados muestran que los principales residuos sólidos generados en el sistema, por el tipo de proceso de que provienen, han cumplido al momento de generarlos y de gestionarlos con varios de los tratamientos antes mencionados.

Efectivamente en el caso de los residuos sólidos biológicos de la Planta PIT, los mismos son liberados por dicha instalación con las operaciones a) a e) antes mencionados cumplidos, restando definir solamente su disposición final.

Por su parte, los residuos sólidos de los estanques de estabilización de la planta Este, cuya frecuencia de generación habrá de contar con una periodicidad dilatada en el tiempo, son barros estabilizados por la actividad biológica de los estanques mismos, mereciendo consideraciones respecto de las restantes operaciones antes listadas, para finalmente definir su destino final.

Por lo expuesto, en el caso de los lodos de la Planta Este, asumiendo que el retiro periódico de los mismos de sus fondos se llevará a cabo mediante aspiración, sin vaciado del estanque, requerirá del cumplimiento de tareas de:

- escurrido, y
- secado,

Previas a su disposición final, obviando los procedimientos de concentración y acondicionamiento, en razón de no considerárseles necesarios para este tipo de residuos.

De tal manera, al momento de la necesidad de llevar a cabo el retiro de sólidos de los estanques facultativos de la Planta Este (operación que se realizará con una frecuencia no inferior a los cuatro años), se deberá definir un área destinada a la construcción de endicamientos donde recibir los barros bombeados y en la cual los mismos puedan sedimentar, escurrir el agua que los acompaña y, finalmente, secarse para quedar en condiciones de disponerlos en su destino final.





Cumplidos los pasos antedichos, los residuos sólidos de esta planta de tratamiento estarán en similares condiciones que los barros biológicos de la Planta PIT, restando solamente definir su destino final y las condiciones a cumplir para que el mismo sea ambientalmente seguro.

Una vez que los residuos sólidos de tratamiento, de una y otra planta alcanzan, mediante los procedimientos antes referidos, las condiciones para su disposición final, sólo resta la consideración acerca de cuál será la misma.

Los destinos finales más comunes para este tipo de residuos, según menciona la bibliografía (Corbitt,1990; Henry, 1999; Hernández Muñoz,1995) son:

- el enterramiento en rellenos sanitarios,
- la aplicación en suelos agrícolas,
- la recuperación de suelos.

Y en otra escala menos empleada,

- la fijación química, y
- la inyección profunda.

Los barros pueden ser evacuados mientras cuentan con características de lodo, mediante bombeo hasta el sitio de disposición final, cuando éste no es muy distante o mediante transporte con camiones tanque.

En la elección de una de estas metodologías o variantes, cuentan factores tales como el volumen de generación de los barros residuales, la distancia a su sitio de disposición final, el costo del transporte, etc.

En el caso del PMyGIE, en base a la relativa simplicidad de requerimientos operativos, a las cantidades de barros a manejar, a los bajos costos operativos, a los beneficios ambientales y productivos que puede ofrecer y a las distancias de disposición que se habrán de cubrir, se optará por la disposición de los residuos sólidos de los tratamientos en uso agrícola.

Asimismo es de destacar que en la actualidad, en los países desarrollados, donde la generación de este tipo de residuos es común, como también lo es el funcionamiento extendido de las plantas de tratamiento que los generan, el 40% de la disposición final corresponde a la aplicación a suelos de uso agrícola (Henry, 1999), ello a pesar del crecimiento de regulaciones para garantizar seguridades respecto del empleo de los mismos.

La aplicación de estos residuos en suelos de uso agrícola debe guardar, para evitar posibles riesgos de afecciones a la salud de los agricultores y de los usuarios, ciertos recaudos o precauciones tanto en las tareas de uso como respecto a los productos agrícolas a que están destinados y momentos de cosecha y consumo de dichos productos.

En el sentido antes mencionado, si bien los lodos cuentan con nutrientes y minerales que representan un valioso aporte a los suelos agrícolas para mejorar la producción y complementar deficiencias minerales de los suelos (tal el caso de cinc, cobre, níquel, cromo y selenio que son elementos trazas comúnmente deficitarios en los suelos y por tanto en las dietas de los





animales que de ellos se alimentan), no menos cierta es la necesidad de cuidar los niveles de concentraciones de estos metales en los barros, tanto así como la presencia de organismos patógenos.

Los lodos residuales podrán ser entregados a los usuarios, según se mencionó anteriormente, bajo la forma seca o cuando aun cuentan con la consistencia de barros o semisólidos, de acuerdo a la conveniencia y requerimiento del usuario en relación al método de aplicación y destino agrícola que éste haya adoptado.

A los efectos de establecer medidas de seguridad y control de la calidad de los barros para el destino agrícola elegido, el estado municipal deberá dictar ordenanzas que contemplen los destinos de uso permitidos y las calidades de los barros para dichos empleos.

Como guía para tales regulaciones, se mencionan seguidamente una serie de variantes de usos, prácticas de aplicación y controles analíticos a someter a los lodos y a sus posibles aplicaciones agrícolas.

Regulaciones de uso:

La utilización de residuos sólidos de las plantas de tratamiento del PMyGIE se realizará teniendo en cuenta que la utilización deberá responder a las necesidades de nutrición de los vegetales a producir, no perjudicando con ello la calidad de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas asociadas a la producción. Para ello se regulará acerca de:

- No permitir el empleo de lodos a los fines de su utilización en cultivos de pasturas para piensos, si se procede al pastoreo o cosecha de los mismos antes de las tres semanas de aplicado;
- No aplicar lodos en cultivos hortícolas y frutícolas durante el período de vegetación, con la excepción del uso en árboles frutales;
- No aplicar lodos en cultivos hortícolas o frutícolas que estén en contacto directo con el suelo y de consumo normalmente crudo, durante un período de seis meses antes de la cosecha y durante la cosecha misma.
- Los residuos sólidos destinados a uso agrícola deberán responder a niveles de calidad expresados en los contenidos de materia seca, materia orgánica, pH, contenidos de nitrógeno total y fósforo total y a contenidos de metales pesados.
- No se excederán las aplicaciones de metales pesados en el suelo agrícola por unidad de superficie y de tiempo a las dadas en el siguiente cuadro de valores, en términos de Kg/ha año

▫ Cadmio	0,15
▫ Cobre	12
▫ Niquel	3
▫ Plomo	15
▫ Cinc	30
▫ Mercurio	0,1





- Cuando los lodos de tratamiento se aplicaran a suelos de pH inferior a seis (6) se deberá tener en cuenta el incremento de movilidad de los metales pesados y de su absorción por parte de las plantas, estableciendo restricciones de uso para estos casos.

Regulaciones de calidad de los barros

- No se permitirá el empleo de residuos sólidos de las plantas de tratamiento cuando sus contenidos de metales pesados puedan elevar los contenidos naturales de los mismos en los suelos, por encima de los estándares asumidos para los mismos para uso agrícola.
- No se permitirá el uso de residuos sólidos de las plantas de tratamiento cuando los tenores de metales pesados excedan los siguientes niveles en mg/Kg de materia seca

▫ Cadmio	20 a 40
▫ Cobre	1000 a 1750
▫ Níquel	300 a 400
▫ Plomo	750 a 1200
▫ Cinc	2500 a 4000
▫ Mercurio	16 a 25
- Los residuos sólidos de tratamiento deberán ser sometidos a determinaciones analíticas para definir sus calidades con una periodicidad mínima de dos meses, hasta encontrar niveles de estabilización de los parámetros, en caso de ocurrir dicha estabilidad, este período de control podrá extenderse a seis meses.
- Las determinaciones a realizar sobre los residuos sólidos de tratamiento serán:
 - Materia seca y materia orgánica
 - pH
 - Tenores de Nitrógeno total
 - Tenores de fósforo
 - Conductividad del extracto
 - Metales pesados (cadmio, cobre, níquel, plomo, cinc, mercurio y cromo)





III.13. COMPONENTE: PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE RIBERA, ACTIVIDADES RURALES RESTRINGIDAS, SERVIDUMBRES, URBANIZACIONES, REGULACIÓN DE USO DEL SUELO, ETC.)

III.13.1. Objetivo

Planificar el ordenamiento territorial en torno del sistema de lagunas II, III, IV y V, y de reservorios y lagunas en el PIT, que surge de considerar los dos sistemas de tratamiento de efluentes (NorOeste y Este), su impacto ambiental y remediación en áreas de lagunas.

III.13.2. Descripción

El objeto de esta acción no estructural es la planificación del ordenamiento territorial en torno del sistema de lagunas II, III, IV y V, y de reservorios y lagunas en el PIT, que surge de considerar los dos sistemas de tratamiento de efluentes (NorOeste y Este), su impacto ambiental y remediación en áreas de lagunas.

El Plan, deberá considerar cuestiones tales como la delimitación de áreas de ribera, las actividades restringidas en áreas rurales, establecimiento de servidumbres, urbanizaciones futuras, normas sobre regulación de uso del suelo, etc.

Se incluyen aquí el apoyo a programas y proyectos de investigación, ciencia y tecnología, que mejoren en el tiempo el conocimiento y dominio de técnicas de colección, de tratamiento de efluentes, de disposición final de los mismos y de su posibilidad de reuso.

En particular, y con sentido no excluyente, se propicia estimular líneas de investigación o desarrollo a través de instrumentos formales, en temáticas de:

- Gabinetes de cartografía, catastro e interpretación de imágenes satelitales, y desarrollos de sistemas de información geográfica que mejoren la disponibilidad de información para la planificación,
- Plantas, algas y microalgas como depuradoras de efluentes cloacales y su aprovechamiento integral,
- Aguas subterráneas y contaminación de napas,
- Contaminación de aguas superficiales,
- Evaporación y pérdidas en lagunas facultativas,
- Metales pesados, pesticidas, residuos peligrosos en efluentes urbanos,
- Tratamiento de efluentes y salubridad,
- Modelación hidrológica hidrodinámica del sistema lagunar,
- Forestación, riego y reuso de efluentes.



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
FACULTAD DE INGENIERIA

Departamento de Ingeniería Civil Hidráulica

Proyecto

**PLAN DE MANEJO Y GESTION INTEGRAL DEL SISTEMA DE
TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA CIUDAD DE TRELEW**

Comitente:

Municipalidad de Trelew. Convenio 23/6/2005

Dirección de Proyecto:

Juan José Serra

INFORME FINAL:

**Factibilidad Técnico Económica,
Anteproyectos de Obra y Plan Director**

Trelew, Mayo de 2006

Equipo de Trabajo

Jorge Oscar Ares

Experto Ambiental, Doctor Ingeniero Agrónomo, Docente Investigador Cat. I, cátedra de Gestión Ambiental, FI UNPSJB e Investigador Independiente CENPAT CONICET

María Jesús Chachero

Consultor Prof. Senior, Hidrometeorología, Ingeniero Hidráulico y Civil, Master en Hidrología (CEDEX Madrid, España), Doc. de Hidráulica y de Hidrología e Hidráulica Agrícola, Doc. Investigador III, FI, UNPSJB

Jorge Feller

Consultor Senior Ingeniería Sanitaria, Ingeniero Civil, Especialista en Ingeniería Sanitaria, Profesional Dir. Gral. Serv. Públicos, Chubut. Ex Docente Ingeniería Sanitaria, Fac. Ingeniería, UNPSJB

**Alberto Ricardo Gonzáles
Gallastegui**

Ingeniero Químico. Docente de Química UNPSJB. Consultor Senior analista en calidad de efluentes.

Héctor Andrés Malnero,

Consultor Prof. SemiSenior, procesamiento CAD/GIS, Ingeniero Hidráulico y Civil, Docente de Elasticidad y de Aprovechamientos Hidráulicos, Investigador Docente IV, Fac. Ingeniería, UNPSJB

María Alejandra March

Consultor Semi Senior Geógrafo / Ciencias Humanísticas, Profesora de Geografía – Doc. Investigadora V, FHyCS, UNPSJB

Gustavo Osvaldo Pagnoni

Investigador, especialista Biología, Licenciado en Ecología, PDoctor en Ciencias Naturales, Docente investigador FCN, UNPSJB

Marcela Regnaudo

Consultor Médico / Especialista en Salubridad pública, Médica, Especialista en Toxicología. (UBA), Magister en Prevención y Asistencia de las Drogodependencias. (U. del Salvador)

Armando Scalise

Profesional Senior, procesamiento CAD/GIS, Oceanógrafo, (UNPSJB) Master de Ciencias, especialidad: Aplicación de SIG al manejo de los recursos marinos y zonas costeras (Oregon, USA), Docente Fac. de Hum. y Ciencias Sociales, UNPSJB.

José María Sainz Trápaga

Ingeniero Civil Hidráulico. Docente Investigador, titular cátedra de Aprovechamientos Hidráulicos y de Construcciones Hidráulicas. Facultad de Ingeniería, UNPSJB



Juan José Serra

Ingeniero en Recursos Hídricos, Magíster en Recursos Hídricos en Zona de Llanuras, (U.N. Rosario), Docente investigador Cat. I, cátedra de Hidrología e Hidráulica Agrícola. Fac. de Ingeniería, UNPSJB.

Julio Emilio Stampone

Consultor especialista, Geología e Hidrogeología, Licenciado en Geología, Docente, Investigador II, Fac. Ciencias Naturales, UNPSJB

Ariel Juan Testino

Consultor especialista Ingeniería Química Ambiental, Ingeniero Químico, Profesional / Consultor especialidad Medio Ambiente

Miguel Alfredo Villafañe

Consultor Seior, economía y organización de obras. Ingeniero en Construcciones, Docente Fac. Ingeniería, UNPSJB, Consultor especialista en organización de obras y formulación de proyectos

Javier A. Wahler

Ingeniero Civil Hidráulico. Ingeniería de Proyecto

Laboratorios:

LABIEVI

Ing. Oscar Moreno

Laboratorio de Investigaciones y Ensayos Viales

Pasantes Alumnos:

Mauricio Bermsz

Pasante alumno de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Freatimetría

Félix Mauricio Matamala

Pasante alumno de la carrera de Ingeniería Civil Hidráulica. Ensayos de Infiltración y Auxiliar en relevamientos de campo

Claudio Moraga Silva

Pasante alumno de la carrera de Ingeniería Civil Hidráulica. CAD y Auxiliar relevamientos de campo

Luis Sosa

Pasante alumno de Licenciatura en Ciencias Naturales. Freatimetría

Andrea Schaer

Pasante alumno de Lic. en Geografía. Fac. de Humanidades y Ciencias Sociales. Relev. Socioeconómico

Silvina Weise

Pasante alumno de Lic. en Geografía. Fac. de Humanidades y Ciencias Sociales. Relev. Socioeconómico

Gustavo Almeira

Pasante Alumno de la carrera de Ingeniería Civil Hidráulica. CAD.

Julio Antonio Solioz

Alumno de Licenciatura en Protección y Saneamiento Ambiental, Facultad de Ciencias Naturales, UNPSJB

Terceros Partícipes:

Victor Eulogio Vazquez

Agrimensor. Topografía de apoyo

EVARSA

Evaluación de Proyectos Sociedad Anónima, Limnimetría

ILA

Laboratorio de Ingeniería Laboral y Ambiental, Córdoba



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

AUTORIDADES

Rector

Cdr. Jorge Gil

Vice Rector

Prof. Elsa Bonini de Perfumo

Delegado Rectoral

Lic. Julio Emilio Stampone

Decano Facultad de Ingeniería

Dr. Daniel Barilá

Delegada Académica Facultad de Ingeniería

Ing. Cecilia Irene Santos

Jefe Departamento Ingeniería Civil Hidráulica

Ing. Juan José Serra