



**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 I:**  
**Parte I, El Proyecto. Estudios**

*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 GESTION INTEGRAL DEL SISTEMA  
DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA CIUDAD DE  
TRELEW**

**Informe Final de  
FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICA,  
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 I

## INDICE

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

#### ***Parte I: EL PROYECTO***

#### ***I- Descripción, objetivos y metas, marco de referencia, entes, del Plan Director***

##### **I.1. DESCRIPCIÓN**

- I.1.1. Conformación del PROYECTO BÁSICO. Componentes.

##### **I.2. OBJETIVOS Y METAS**

- I.2.1. Identificación del problema
- I.2.2. Análisis de objetivos

##### **I.3. MARCO DE REFERENCIA**

- I.3.1. Ubicación y generalidades
- I.3.2. Equipamiento urbano:
- I.3.3. Servicios existentes.

##### **I.4. ENTES INVOLUCRADOS**

- I.4.1. El Municipio
- I.4.2. Del ente regulador de los servicios:
- I.4.3. Del Prestador:
- I.4.4. Legislación relacionada con el proyecto:

#### ***Parte II: ESTUDIOS***

#### ***II- ESTUDIOS SOCIALES, DE CAMPO, DE DEMANDA, DE ALTERNATIVAS***

##### **II.1. Estudios Sociales**

- II.1.1. Aspectos Sociales de la Comunidad
  - Situación socioeconómica de la población
  - La situación sanitaria de la población
  - La acción comunitaria
  - Encuesta Social
  - Identificación

##### **II.2. Investigaciones de Campo**

- II.2.1. Investigación y Estudios generales

##### **II.3. Estudios de Demanda**

- II.3.1. Oferta y Demanda. Proyecciones.
- II.3.2. Estimación de población - Período 2005-2031
- II.3.3. Análisis de Consumo de agua potable
- II.3.4. Efluente Cloacal

##### **II.4. Formulación y selección de alternativas**

- II.4.1. Formulación de alternativas y variantes a nivel de perfil
- II.4.2. Configuración de alternativas seleccionadas a nivel de anteproyecto
- II.4.3. Selección. Criterios técnicos, económicos y ambientales.





## PARTE I: EL PROYECTO

### I- DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS Y METAS, MARCO DE REFERENCIA, ENTES, DEL PLAN DIRECTOR

#### I.1. DESCRIPCIÓN

El presente Informe Final, se realiza en el marco del Convenio entre la Facultad de Ingeniería ("LA FACULTAD") de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco ("LA UNIVERSIDAD") y la Municipalidad de Trelew ("LA MUNICIPALIDAD"), suscripto el 23 de Junio de 2005, con el objeto de realizar un "*plan de manejo y gestión integral del sistema de tratamiento de efluentes de la ciudad de Trelew*", con Acta de Inicio el día 4 de Julio del presente año, y corresponde al referido en el Anexo II de los Términos de Referencia del Convenio, como *Informe Parcial de Etapa I (Informe Nro. 2)*.

Integran y forman parte del presente Informe Final, los Informes Parciales precedentes: Informe de Etapa I, "Análisis Preliminar de Alternativas" e Informe del Etapa II (Informe Parcial 3a), "Estudios Básicos generales".

La ciudad de Trelew, produce hoy en el orden de 21.000 m<sup>3</sup>/día de efluentes cloacales, que se derivan a la denominada Laguna III (del Caño), y de allí descargan a las lagunas entre este ejido y Rawson. A esta cantidad se suman en el orden de 1.500 m<sup>3</sup>/día de derrames provenientes del lavado de filtros de la planta potabilizadora de SERVICOOOP y de líquidos residuales cloacales de la Base Almirante Zar. El derrame total estimado para el año 2.005, es de 8.180.000 m<sup>3</sup>.

El sistema pluvial de Trelew, a través del canal que drena la zona Norte, descarga también a estas lagunas los excedentes pluviales urbanos del área Centro-Norte de la ciudad y los que provienen del cañadón del Parque Industrial de Trelew. El volumen de estos efluentes pluviales depende de la lluvia anual y de la ocurrencia de tormentas extraordinarias. Para un año normal, este volumen de aportes puede estimarse en el orden de 1.000.000 m<sup>3</sup>/año, y en años de lluvias extremas -como el caso de 1.998-, el derrame pluvial estimado alcanza a 3.000.000 m<sup>3</sup> en el año.

La magnitud de los efluentes (cloacales y pluviales), por sus proporciones, son determinantes de la cantidad y calidad de excedentes, y de requerimientos y posibilidades de disposición final.

Independientemente de las mejoras que se formulen en la colección o el tratamiento de efluentes, el análisis de todo el proceso conduce siempre a





lograr respuestas técnicas adecuadas a la disposición final del efluente tratado. Todo ello considerando el marco institucional, legal y de jurisprudencia vigente, que se analiza en detalle en la Secc. IV (Informe Ambiental) de este Informe.

El complejo escenario ambiental que se expone, llevó a considerar a la disposición final como una de las raíces más relevantes del problema a resolver, y proponer dónde se dispone la masa hídrica resultante.

Este proyecto, desde una visión técnica, analiza distintas alternativas y desarrolla una solución que minimiza el impacto ambiental, remedia zonas degradadas, y satisface integralmente el marco legal y normas jurídicas vigentes así como las reglas del arte en el manejo de proyectos ambientales de tratamiento de efluentes cloacales urbanos.

En una primera etapa, se desarrollaron estudios de alternativas, a nivel de *perfiles de proyecto*, analizándose en total veintiséis alternativas que combinan diferentes mejoras en la red colectora, en el sistema de tratamiento, la localización del sistema de tratamiento y la disposición final del efluente tratado. (Informe de Etapa I; Análisis Preliminar de Alternativas).

Al finalizar estos estudios, se concluye que el paisaje en torno al sistema de lagunas existente entre Trelew y Rawson está severamente antropizado, en un ambiente fuertemente degradado. Este impacto de la actividad humana sobre el sistema natural tiene dos causales principales, el caudal de volcado de efluentes cloacales y la alteración hidrológica por la creciente impermeabilización de suelos y de drenajes.

Esta alteración antrópica del sistema de lagunas y su firme tendencia incremental, impacta particularmente en el hidro-ambiente natural generando nuevas áreas de inundación permanentes, mayor frecuencia de inundaciones en zonas bajas circundantes al perilago, y la afectación severa de suelos y biótica.

Se expresa además, que de proseguir esta tendencia, es de esperar un escenario futuro con mayor impacto ambiental negativo, lesión al interés común, y perjuicio de ese impacto a los habitantes del lugar sometido a los efectos del ambiente degradado y a su calidad de vida.

La serie de causas enumeradas muestran una limitada capacidad de recepción de efluentes del sistema lagunar y constituye la causa crítica del problema. Esta limitación obliga a mejorar la eficiencia de tratamiento y disposición en las lagunas de evaporación, pero también a procurar otras posibilidades de tratamiento y disposición final de los vertidos urbanos, como el reuso, y la derivación de las aguas tratadas a otros cuerpos receptores.

Este proyecto, en el área lagunar, dedica una importante parte de los estudios y proyectos a reducir la vulnerabilidad del medio y el riesgo hidrológico a la amenaza de inundaciones y crecidas, y de los efectos de degradación por sobreelevación de niveles de agua con alto tenor salino.





Las consideraciones expuestas, y las dificultades para encontrar con éxito soluciones al problema de la disposición final, llevan a considerar importante en esta introducción descriptiva referir a los *aspectos más relevantes de la solución propuesta en relación a los riesgos de los efluentes cloacales*.

Los efluentes cloacales en general, presentan diversos riesgos para la salud humana, derivados de agentes patógenos, o por sustancias químicas, o la inadecuada disposición-tratamiento de los lodos. También, riesgos ambientales a la conservación de la biodiversidad, o derivados de la percepción del riesgo constituido por la presencia-vecindad de aguas cloacales, o derivados de la falta de adecuación tecnológica de alternativas de gestión de efluentes.

*¿Cuales son los riesgos a la salud humana derivados de la presencia de agentes patógenos en las aguas cloacales?*

Las aguas cloacales pueden ser el medio de transporte de vectores de enfermedades bacterianas, o acarrear virus provenientes de personas. Se han identificado alrededor de 100 formas diferentes de enterovirus cuya persistencia en las aguas cloacales es a menudo mayor que la de las bacterias. Contienen también cantidades considerables de huevos y estados larvados de helmintos intestinales.

Las vías de transmisión de estos vectores de enfermedades al hombre son a través del contacto directo (baño), o indirecto a través de la ingesta de bebida contaminada, por insectos o aerosoles hídricos generados por el viento, siendo estas últimas de muy difícil control.

Las rutinas habituales de procesamiento de aguas cloacales tienden a reducir la persistencia de estos agentes patógenos a través del mecanismo de reducir los sólidos orgánicos disueltos, que suministra energía a las formas bacterianas, la desinfección por medio de agentes químicos que reduce la persistencia de las formas quísticas y larvadas, y la exposición a la radiación solar, que reduce la persistencia de las formas virósicas.

En relación a estos riesgos, este proyecto se propone construir tres plantas de tratamiento que permiten lograr la depuración de la totalidad del efluente cloacal previo a su disposición final, concentrando y reduciendo la superficie de exposición de estos efluentes crudos.

*¿Cuales son los riesgos derivados del contenido de sustancias químicas en el agua cloacal?*

En los efluentes cloacales, es habitual la presencia de hidrocarburos persistentes derivados de los aceites lubricantes minerales, detergentes, fenoles y sus derivados, combustibles, etc. Estas sustancias en general no presentan riesgos notorios a la salud humana, ya que su concentración suele ser baja, y la exposición crítica a los mismos es solamente la vía de ingesta, y aun así a bajas concentraciones, siendo sus riesgos en todo caso indirectos.

También es factible encontrar en un efluente cloacal compuestos y elementos inorgánicos en las aguas cloacales, tales como ácidos, álcalis, cianuro y





metales pesados. La presencia de éstos está generalmente relacionada con una mala separación de efluentes de origen industrial o comercial del flujo de aguas cloacales. Las aguas pluviales colectadas de las calles urbanas son también una fuente importante de contaminación de este tipo de sustancias-elementos.

Las concentraciones de metales o pesticidas medidas en las lagunas III y IV son muy reducidas a despreciables, con valores por debajo del mínimo del método de análisis, como se muestra en los estudios realizados.

Para el proyecto que se presenta, los riesgos a la salud humana derivados de la presencia de sustancias químicas en el agua cloacal no poseen entidad en relación a aquellos ocasionados por la presencia de organismos patógenos.

*¿En relación a riesgos derivados de la inadecuada disposición-tratamiento de lodos originados en el efluente cloacal?*

La cantidad de lodo generada por un efluente cloacal puede alcanzar proporciones importantes de la masa de residuos comunitarios. Los lodos cloacales concentran habitualmente la mayor parte de los contaminantes químicos del efluente y a menudo pueden alcanzar la categoría de residuos peligrosos, en el sentido de la ley 24051. Estas circunstancias determinan que su disposición final deba realizarse atendiendo a la naturaleza de los riesgos ambientales que pueden generar (contaminación de aguas freáticas y cuerpos de agua naturales).

Por otra parte, existe experiencia internacional en la utilización de lodos cloacales, adecuadamente deshidratados y acondicionados, para la fertilización en la producción agropecuaria, debido a su elevado contenido de fósforo y nitrógeno. Estas aplicaciones pueden generar valores comerciales importantes pero requieren el desarrollo de adecuados mecanismos de monitoreo de la calidad de los lodos, certificación de su potencial contaminante, etc., a los fines de proteger la calidad de las producciones agrícolas, en especial aquellas destinadas a la exportación.

El proyecto que se presenta, en relación a estos riesgos y a la situación actual, concentra los efluentes en tres plantas de tratamiento donde se manejan y depuran, reduciendo sustancialmente la superficie expuesta.

*¿Cuales son los riesgos de los efluentes cloacales para la conservación de la biodiversidad?*

En aguas con baja circulación, suele desarrollarse el fenómeno de eutrofización, protagonizado por un desarrollo masivo de algas cuyo crecimiento es promovido por la presencia de compuestos de fósforo y nitrógeno en las aguas cloacales. Finalmente, la masa algal se descompone y se incorpora al material orgánico cuya degradación requiere aún más oxígeno, contribuyendo a la degradación del cuerpo de agua y la desaparición de las formas de vida habituales que lo habitaban.

Además de estos fenómenos, los componentes químicos de los efluentes cloacales pueden generar riesgos eco-toxicológicos a los organismos de los







ambientes naturales donde se descarguen. Existe una extensísima literatura acerca de estos fenómenos de eco-toxicidad, aunque la diversidad de organismos potencialmente involucrados en fenómenos de eco-toxicidad como aves, invertebrados, mamíferos pequeños, peces, etc., y la marcada influencia que las condiciones ambientales de temperatura, pH, contenido de materia orgánica, tenor salino, etc., tienen sobre ellos hacen que su caracterización sea notablemente más compleja que en el caso de las toxicidades en humanos. Estas razones determinan que habitualmente se intensifique su análisis desde una óptica prevalentemente precautoria, aún en ausencia de evidencia científica respecto de su magnitud.

En relación a estos riesgos el proyecto que se propone, suprime el volcado directo de efluentes cloacales a las lagunas para concentrarlos y depurarlos en plantas de tratamiento, reduce sustancialmente la masa hídrica de efluente depurado derivado al área de lagunas, y produce el refinamiento en humedales de una gran parte del efluente tratado.

*¿Cuáles son los riesgos ambientales derivados de la falta de adecuación tecnológica de alternativas de gestión de efluentes?, ¿Cuáles en relación a la percepción del riesgo constituido por la presencia-vecindad de aguas cloacales?*

Pueden identificarse además, los efectos indirectos sobre las actividades y economías del cuerpo social derivados de la existencia de situaciones de atraso tecnológico en la gestión de efluentes cloacales y su efecto en la conformación de la imagen social necesaria para respaldar un adecuado desarrollo de actividades relacionadas con el turismo, el comercio e intercambio de exportación bajo estándares de calidad internacional, la capacidad de incorporar soluciones tecnológicas innovativas a proyectos ya existentes, etc.

La percepción de los riesgos ambientales por parte de la población no está necesariamente conmensurada con la magnitud de los mismos establecida por los medios y criterios técnicos actualmente disponibles para ello. Esta disparidad tiene orígenes múltiples de tipo racional-cognitivo, que se basan en la experiencia individual de las personas derivada de su grado de instrucción formal, la calidad de la información pública disponible respecto de las estimaciones de riesgo, la calidad de la legislación ambiental desarrollada por la comunidad, la percepción que la comunidad tenga acerca de la capacidad-voluntad de la autoridad ambiental de imponer su cumplimiento a los diversos actores sociales, etc. También son constructores de la percepción del riesgo los antecedentes de conflictos ambientales recientes o remotos, relacionados o no con la problemática de los efluentes cloacales, en tanto suministran indicios de la capacidad del cuerpo social para administrar y resolver los múltiples compromisos ambientales que su actividad genera.

Los fenómenos psicosociales derivados de las percepciones de los riesgos ambientales constituyen *per-se* una manifestación de riesgo ambiental, en tanto crean tensiones en el cuerpo social, que pueden alcanzar







manifestaciones individuales psicosomáticas, violencia social, inequidad, e impedir la realización de acciones y proyectos orientados al bien común.

El conjunto de soluciones que se presenta en este proyecto, reduce sustancialmente los riesgos por el impacto ambiental de los efluentes cloacales de la ciudad:

- Mejora la calidad de colección urbana del efluente, separa los efluentes pluviales, construye plantas de tratamiento donde concentra y depura la totalidad del efluente cloacal.
- Deriva y depura en la Planta de Tratamiento del Parque Industrial de Trelew casi la mitad del efluente cloacal urbano actual, de menor tenor salino, y los destina al riego de hasta 250 has de forestaciones y parquizaciones en zona de meseta, sin perjuicio de su aplicación futura a otros reusos agropecuarios e industriales.
- Suprime el actual vertido de efluentes cloacales crudos a la Laguna III, y construye una planta de tratamiento en estanques de estabilización donde se depuraran los efluentes cloacales restantes, que por su elevado tenor salino no resultan actualmente aptos para el reuso en riego.
- Procura un nuevo equilibrio hidroambiental del sistema de lagunas para lo cual reduce sustancialmente los efluentes tratados que deriva hacia las lagunas III y IV, aísla estos efluentes tratados del resto de las aguas pluviales, reduce sustancialmente la masa hídrica del sistema y consecuentemente la superficie actualmente inundada.
- Determina, en relación al punto anterior, un Nivel Máximo Normal en el área de Lagunas III y IV, de cota 4,80 (IGM), aproximadamente 1,60 m debajo del nivel máximo alcanzado en el invierno del año 2003, recomendando no superar dicho nivel.
- Remedia progresivamente las áreas degradadas en torno a las actuales lagunas, manteniendo niveles compatibles con el equilibrio ecológico y particularmente su avifauna, contando para ello con las obras del corredor de terraplenes y caminos de acceso con funcionalidad múltiple del “Contorno de Reservas en Rehabilitación” (CRER), acompañada de acciones no estructurales como el “Centro de Documentación, Información y Educación Ambiental” (CEDIEA), entre otras importantes acciones que refuerzan y complementan esta fortaleza del plan.
- Prevé el posible riego adicional y eventual en forestaciones en zona Este (Meseta y o Valle), con aguas de efluentes tratados, del orden de 50 Has.
- Para los riesgos derivados de los volúmenes excedentes a la capacidad de disposición final en reuso o en evaporación en lagunas, se construye una tercer planta de tratamiento, donde los líquidos ya depurados son refinados en humedales, previendo su derivación al mar a través del Río Chubut en cercanías de su desembocadura, garantizando así la seguridad hídrica del sistema de lagunas.





---

### I.1.1. Conformación del PROYECTO BÁSICO. Componentes.

El proyecto básico para *plan de manejo y gestión integral del sistema de tratamiento de efluentes de la ciudad de Trelew*, es el identificado en el Informe Parcial Etapa I: Análisis y Pre-Selección de Alternativas como PdP 21. El proyecto alternativo a modo comparativo es el N° 26.

El proyecto, se ha ordenado en un “Plan de Acciones Estructurales y de Acciones No Estructurales”

#### De las acciones no estructurales del plan

Los doce componentes no estructurales que integral el plan, consideran por un lado aquellas acciones vinculadas a terceras instituciones, que refieren a: la “*reparación de troncales y colectoras cloacales*”, la “*desconexión de colectoras pluviales que vuelcan al sistema colector cloacal*”, la “*desconexión de efluentes de la planta de SERVICOOOP y de efluentes de la Base Alte. Zar*”, y el “*Programa de ahorro de agua potable, mejoramiento permanente y seguimiento sobre la calidad y eficiencia de la red colectora de efluente cloacal*”.

Los plazos previstos para la finalización de estas acciones varían de uno a dos años, y tendrán un gran impacto en la calidad y cantidad del efluente cloacal colectado en la ciudad.

Los componentes no estructurales directamente relacionados al programa, refieren a:

- Plan de gestión del riesgo hídrico-ambiental y contingencias ante hechos extraordinarios,
- Gestiones para afectación y uso de la Planta de Tratamiento de Efluentes Industriales de barros activados del PIT (CORFO Chubut),
- Gestiones sobre el dominio de tierras aledañas a los sitios involucrados en los distintos componentes,
- Implementación de planes de mejoras en el manejo de pluviales urbanos
- Centro de Documentación, Información y Educación Ambiental (CEDIEA):
  - Sub Programa de Infraestructura
  - Sub Programa Plan de Educación Ambiental
  - Sub Programa planificado de monitoreo ambiental de las variables hidrológicas, biota, etc.
- Plan de gestión de residuos sólidos, que incluya el análisis de calidad del residuo y su comercialización como abono.
- Plan de ordenamiento territorial (delimitación de áreas de ribera, actividades rurales restringidas, servidumbres, urbanizaciones, regulación de uso del suelo, etc.).





---

## Las acciones estructurales del plan (las obras)

Las acciones estructurales del plan se ordenan en trece obras, que comienzan en la misma red colectora, produciendo la selección y separación de la zona norte, de mejor calidad para reuso por su menor tenor salino, a fin de redirigir los efluentes a la nueva planta de tratamiento en el Parque Industrial de Trelew (PIT).

Para todo el efluente cloacal colectado, se disponen dos sistemas de tratamiento. Uno, el Sistema de Tratamiento Noroeste aprovechará la actual planta de tratamiento de efluentes industriales de CORFO en el PIT, cuyas estructuras quedan fuera de servicio.

La planta será readecuada para su funcionamiento como planta convencional de barrios activados, procesará líquidos menos salinos de mejor aptitud para reuso y riego, con destino principal al desarrollo de hasta 250 has de forestaciones y parquizaciones y otros reusos.

El Sistema de Tratamiento Este, ubica su planta de tratamiento fuera de la Laguna III, basado en estanques de estabilización y humedales, en un sector entre esta laguna y la Laguna II (De la Base). Los líquidos depurados se disponen finalmente para su evaporación en las Lagunas III y IV, aisladas del resto de lagunas.

Los componentes del Sistema de Tratamiento Noroeste (STNO), comprenden:

- Una obra de “*Derivación, bombeo e impulsión de efluentes cloacales de zona Noroeste de Trelew*”, que permite separar y colectar en la ciudad una importante proporción de efluentes de reducida salinidad (9.000 m<sup>3</sup>/día, aproximadamente el 43% del efluente actual). Comprende dos estaciones de bombeo (Estación Norte y Estación Centro) y ducto de impulsión hasta la planta de tratamiento en el PIT.
- Una obra de “*Readecuación de la planta de tratamiento de CORFO-PIT*”, para el procesamiento mediante el sistema de depuración de barros activados de 9.000 m<sup>3</sup>/día de efluentes cloacales.
- Una obra de “*Estación de Bombeo y Ducto de Impulsión a Reservoirio N° 1*”, para la conducción de líquidos tratados desde esta planta a reservorios a construirse en cercanías de las actuales lagunas de CORFO.
- Una obra “*Reservoirio de efluentes para reuso*”, con un reservoirio principal de 60 Has., con capacidad para almacenar 1.250.000m<sup>3</sup> de agua tratada, y un reservoirios secundario, de 50Has., y 900.000m<sup>3</sup> de capacidad, destinados a almacenar y regular el agua de reuso.
- Una obra de “*Sistematización de áreas de forestación o parquización en zona norte (reuso)*”. La propuesta básica considera del desarrollo forestal de 250Has., sin perjuicio de tener en cuenta futuras alternativas de reuso en otras zonas y otros fines agropecuarios o industriales.
- Una obra eventual de “*Lagunas temporales de evaporación de efluentes depurados*”. Esta obra conforma la propuesta básica previendo el reducido





uso consuntivo o destino de reuso en la etapa inicial de procesamiento bombeo y derivación. De lograrse el desarrollo de la forestación y la optimización del reuso, esta obra del plan director puede ser reducida significativamente, aún hasta suprimirse si se coordina y planifica el reuso de las aguas tratadas. La eventual construcción de las lagunas temporales de EV deja para un futuro la mayor disponibilidad de espacios lagunares para disposición final de efluentes industriales.

Los reservorios y lagunas son proyectados en cercanías de las actuales lagunas de tratamiento de efluentes industriales de CORFO, y el desarrollo de forestaciones, en zona de meseta al norte de la planta de tratamiento.

Los componentes del Sistema de Tratamiento Zona Este (STE), comprenden:

- Una obra de “*Planta de Tratamiento en Estanques*”, a construirse en tierras ubicadas entre el antiguo “terraplén de la vía” y las actuales Lagunas II y III.
- Tres obras del “*Contorno de Reservas y rehabilitación (CRER)*”, subdivididas en “*Norte*”, “*SUR*” y “*Obras complementarias de protección y control aluvional*”. Este conjunto de obras es un corredor de terraplenes y caminos de acceso con funcionalidad múltiple, con el objeto de:
  - Separar los efluentes cloacales de los efluentes pluviales urbanos y actuar como defensa de eventuales crecidas en el sistema lagunar,
  - Delimitar físicamente el contorno de las reservas lagunares a rehabilitar mediante la ejecución del Plan Director, separando los ecosistemas lagunares de acuerdo al grado de salinidad de sus aguas, a los fines de una rehabilitación específica a cada uno de ellos.
  - Delimitar físicamente el contorno de las reservas lagunares a rehabilitar a los fines de re-plantear en forma permanente en el terreno las áreas que no podrán ser ocupadas o destinadas a otros usos que no sean vinculados a la rehabilitación del área (usos habitacionales, producción agrícola, pastoreo, cría de animales domésticos no destinados a uso recreativo, etc.
  - Suministrar una vía de acceso que permita la realización de un sendero de interpretación de sistemas acuáticos continentales, tránsito de vehículos de servicio o con fines de investigación y monitoreo del sistema lagunar, permitir el uso de sectores como bici-senda, permitir el uso como senda para tránsito equino, etc.
- Una obra de *Sistematización de áreas de forestación o parquización en zona de Reservas en Rehabilitación*.
- Una *Planta de Tratamiento en Humedal*, ubicada junto a la planta de tratamiento en estanques de zona Este, para el refinamiento (reducción de nutrientes) de los líquidos excedentes a la capacidad de vertidos de efluentes tratados en el área de lagunas III y IV.





- Una Planta de bombeo, derivación y descarga de agua excedente tratada al Río Chubut (en punto cercano a la actual descarga de la planta de tratamiento de la ciudad de Rawson). Esta obra se reprogramará, construirá y entrará en servicio conforme la evolución de demanda y los requerimientos futuros de seguridad hídrica y cumplimiento de este Plan Director.

### Organización del informe

Este informe final de Convenio, titulado “*plan de manejo y gestión integral del sistema de tratamiento de efluentes de la ciudad de Trelew*”, a nivel de factibilidad técnica y anteproyectos, se resume en un plan director de 12 acciones no estructurales y trece obras, que se exponen en un total de 10 Tomos propios de este Informe Final y de 6 Tomos de los Informes Parciales anteriores que lo componen.

Para su organización se han tenido presente los Términos de referencia del Convenio y seguido en la medida de lo posible la guía GUIA PARA LA FORMULACION Y PRESENTACION DE PROYECTOS DE DESAGÜES CLOACALES del ENHOSA.

Los 16 Tomos que componen la totalidad del Informe Final, comprenden:

- El Tomo I, contiene las Partes referidas a “I, EL PROYECTO” y “II, ESTUDIOS”.
- El Tomo II, incluye la Parte “II, ANEXOS de Estudios Básicos Complementarios”.
- El Tomo III, refiere a la Parte “III-A, Acciones No Estructurales”;
- El Tomo IV, expone la Parte “III.B. Acciones Estructurales” (ANTEPROYECTOS).
- El Tomo V, desarrolla la Sección Costos del Informe de (No se incluye el informe económico financiero).
- El Tomo VI, expone un Resumen Ejecutivo, desarrolla el Plan Director de Acciones Estructurales y No Estructurales y el Informe Ambiental del Proyecto Básico.
- El Tomo VII, desarrolla las Bases para el desarrollo de las Especificaciones Técnicas de Acciones Estructurales a tener presente en las etapas de Proyectos Ejecutivos.

Forman parte también de este Informe Final:

- El Informe Parcial de Etapa I, producido en Noviembre de 2005, que incluye,
  - El Tomo I, que contiene la Memoria Técnica del Informe Parcial de Etapa I,
  - El Tomo II, desarrolla las veintiséis alternativas analizadas a nivel de Perfil de Proyecto;





- 
- El Tomo III, comprende Anexos de estudios básicos preliminares.
  - El Informe Parcial 3a, o Informe Parcial de Etapa II, producido en Diciembre de 2005, que incluye,
    - El Tomo I, contiene los estudios básicos generales de recopilación de información y antecedentes, análisis físico, químico y bacteriológico de aguas y sedimentos, rasgos biológicos, encuesta socio-económica, freaticimetría, topografía de apoyo, interpretación de imágenes satelitales, hidrometeorología, hidrología superficial, símbolos y referencias bibliográficas, y otros anexos.
    - Los Tomos II y III, contienen copias de una compilación de información y antecedentes legales, técnicos, administrativos y periodísticos.

Todo el material impreso y encuadernado cuenta con el correspondiente soporte digital.





## I.2. OBJETIVOS Y METAS

Este capítulo hace una breve descripción del problema y las causas y efectos que lo caracterizan, resumiendo y reafirmando los conceptos que en este sentido se expusieron en el capítulo del concluyendo con la definición de objetivos y metas a satisfacer en el corto, mediano y largo plazo.

### I.2.1. Identificación del problema

En los proyectos de orden público para la identificación de problemas y/u oportunidades se requiere de la participación de los principales actores involucrados, en distintas instancias y ocasiones.

En el presente proyecto, esto se ha dado a lo largo de los tiempos, con la participación de diversos actores de la sociedad, del ámbito económico-productivo, políticos, investigadores, instituciones gubernamentales, y no gubernamentales.

La recopilación de la información y antecedentes realizada con motivo de este estudio contiene abundantes intervenciones técnicas, ensayos, posiciones, discusiones de soluciones, etc., alimentando hipótesis y fijando conceptos sobre la situación problema.

La trascendencia del problema, o de lo que se cree es, ha tenido difusión pública permanente, y hechos naturales, fortuitos o interesados, han llevado a la situación a ser catalogada como de riesgo social, lo que paulatinamente ha cercenado la instancia de los estudios, para instalarse en el quehacer expeditivo y/o pragmático de soluciones de pronta implementación y poca reflexión.

Las distintas intervenciones de actores sociales, de las áreas económico-productivas, institucionales, legales, han sido significativas en sus demandas y acciones, llegando a límites tan importantes como a actuar por mano propia, (en caso de obras de terraplenes contra inundaciones), hasta un dictamen judicial que produce sentencia de cumplimiento efectivo por parte de uno de los actores principales como es la Municipalidad de Trelew.

Dentro de esta gama de circunstancias la definición del problema cuenta con variados indicadores de causas y efectos que derivan en la actual situación, y que como anteriormente se ha expresado, es la resultante de un complejo de realidades que paulatinamente se han ido agravando.

#### **Desde el punto de vista técnico racional:**

El problema es una *“deficiente gestión y manejo operativo/ambiental de los efluentes urbanos de la Ciudad de Trelew”*, tal cual lo analiza el árbol de problemas elaborado.

El problema radica en una suma de deficiencias en los sistemas de colección, tratamiento y disposición de los efluentes urbanos, y en el deterioro







ambiental, que progresivamente está comprometiendo el ámbito de la atenuación natural, lugar donde se disponen aportes cloacales y pluviales.

Esta situación genera efectos negativos en la población, inundación de nuevas áreas, deterioro de suelos y superficies productivas, preocupante afectación ambiental, déficit del balance hídrico en el cuerpo receptor, imposibilidad de manejo del ámbito de atenuación natural, preocupación social en cuanto a la sensación de que el crecimiento del sistema hídrico lagunar puede afectar otros lugares, etc.

Todos estos efectos, y algunos otros que por su extensión no se exponen, son indicadores de la situación actual, cuyas causas parecen multiplicarse peligrosamente, y reclaman prontas soluciones de fondo.

Resumidamente es posible identificar las principales raíces del problema expuesto, estructuradas en tres componentes de causas a saber:

1. Capacidad limitada del sistema de lagunas para la recepción y disposición de los aportes urbanos y rurales actuales y futuros. (cantidad efluente).
2. Inadecuada gestión depurativa en el área de atenuación natural del ámbito de lagunas naturales, con escasa calidad del efluente para reuso. (calidad efluente).
3. Alteración del equilibrio natural entre usos de suelo, disposición y tratamiento de efluentes en el frágil ambiente de lagunas. (degradación ambiental).

Cada una de estas causas son efectos a su vez de la suma de otras, que por el crecimiento de la población de Trelew, falta de intervención institucional, envejecimiento de los sistemas cloacales, etc., están incidiendo en ése frágil sistema, y han sido desarrolladas en el árbol del problema.

Para el análisis de la situación actual se ha vinculado dichas causas por rubro, siendo posible así identificar una gama de causas en lo atinente a la *Raíz Pluvial*, otro tanto en lo referido como *Raíz Cloacal*, y otra referida a la incidencia de las *Aguas Superficiales*. Bajo estos títulos se exponen los gráficos pertinentes.

### **Delimitación de la zona geográfica.**

El área afectada por el problema ocupa una amplia zona conformada por la propia ciudad de Trelew, el área rural de emplazamiento de las lagunas que ocupan parte del ejido de Trelew y parte de Rawson, y una zona rural y barrios de la localidad de Rawson.

Si bien en todas y cada una de ellas el grado de afectación es distinto, se considera que en esta área la existencia del problema se da de manera directa, a pesar de que en algunas no se intervenga con ninguna acción concreta.

### **Delimitación de la población afectada**

El grado de incidencia en la población es diverso, manifestándose en forma directa en la que se encuentra radicada en inmediaciones del área de emplazamiento de lagunas, aunque las causas y efectos que el problema





genera trasuntan al ámbito de las localidades de Trelew y Rawson, con zonas urbanas con importante densidad de población.

### **Análisis de causas del problema**

*Capacidad limitada del sistema hídrico de lagunas para la recepción y disposición de nuevos aportes urbanos y rurales (Cantidad efluente).*

El progresivo crecimiento poblacional de la ciudad, ha ido generando importantes incrementos en el consumo de agua potable y consecuentemente mayorando la cantidad de efluentes que desaguan en el sistema cloacal, excediendo la capacidad del ámbito de disposición de efluentes (lagunas de atenuación natural).

Las medidas de regulación en lo referente a consumos de agua, (medición domiciliaria, legislación que desaliente el uso indiscriminado de agua tratada, etc.) han sido insuficientes para reducir la dotación de agua potable y los mayores costos de producción y los volúmenes de efluentes cloacales a tratar.

Por otro lado hay conductos pluviales urbanos que ingresan a colectoras cloacales, en distintos puntos y lugares de la ciudad, cuya solución está estudiada por parte de la Municipalidad, pero aún no se ha implementado.

Asimismo, en períodos de grandes tormentas, suelen levantarse intencionalmente bocas de registro para producir el desagüe de calles anegadas, existiendo asimismo pluviales colectados de viviendas, conectados a la red domiciliaria de cloacales. Todos estos aportes *no cloacales*, se suman al caudal cloacal, incrementando sensiblemente el volumen de efluente total.

Hay una importante intrusión de aguas salobres a saladas proveniente de la capa freática en distintos lugares de las redes colectoras cloacales y en el sistema de alcantarillado. Se estima que esta intrusión desde napa supera el 15 % del caudal efluente actual, siendo impactante en cantidad, y fundamentalmente en calidad, por cuanto afecta la posibilidad de reuso para riego.

El desarrollo de Trelew, como toda urbanización, modifica severamente el hidrograma de crecidas por la mayor impermeabilización de sus suelos, reduce la infiltración, aumenta la escorrentía y los caudales pluviales. Consecuentemente, se incrementan progresivamente los caudales y volúmenes de aportes que descargan en el sistema de lagunas.

El volcado de efluentes urbanos (cloacales y pluviales) al ámbito lagunar, y su crecimiento progresivo, es causante del sostenido aumento de superficie anegada en torno a los ambientes lagunares II, III, IV, V, como así también, de una mayor frecuencia de derrames hacia la Laguna VI (El Salitral).

Esta alteración antrópica del sistema de lagunas, su firme tendencia incremental, impacta en el ambiente natural generando nuevas áreas de inundación permanentes, mayor frecuencia de inundaciones en zonas bajas circundantes al perilago, afectación severa de suelos y biótica.

De proseguir esta tendencia, es de esperar un escenario futuro con mayor impacto ambiental por mayor lesión al interés común, que la actividad humana causa al





medio ambiente, y un mayor perjuicio de ese impacto a los habitantes del lugar sometido a los efectos del ambiente degradado y a su calidad de vida.

Todos estos componentes están deteriorando lenta pero progresivamente el ámbito de atenuación natural y disposición final de efluentes cloacales y pluviales.

La serie de causas enumeradas muestran, además de la limitada capacidad de recepción de las lagunas, un lento pero progresivo deterioro del ámbito de atenuación natural y disposición final de efluentes cloacales y pluviales, lo que constituye la causa crítica del problema.

Esta limitación obliga a procurar una mayor eficiencia de tratamiento y disposición en las lagunas de evaporación, pero también a procurar otras posibilidades de tratamiento y disposición final segura de los vertidos urbanos depurados, en destinos como el reuso, el río, el mar, el bajo del Salitral, u otras cuencas vecinas superficiales y subterráneas.

*Inadecuada gestión depurativa en el área de atenuación natural (ámbito de lagunas), y escasa calidad del efluente para reuso. (Calidad efluente).*

La Laguna III es el punto de volcado de los efluentes cloacales de la ciudad de Trelew. Su particular topografía, y las mejoras introducidas mediante defensas y obras menores, han permitido que funcionara como laguna de depuración o de *atenuación natural* del efluente. No fue inicialmente diseñada como laguna técnica o sistema de tratamiento.

Los muestreos y ensayos realizados hasta el presente, muestran un buen grado de depuración de los contenidos de materia orgánica y de bacterias en el sector de la salida de la Laguna III, situación que se mejora progresivamente en la Laguna IV. La recopilación de información alcanzada hasta el presente da cuenta de la inexistencia de concentraciones inadecuadas de metales pesados y pesticidas o compuestos orgánicos persistentes (COPs) en puntos significativos del sistema lagunar.

Sin embargo, la calidad del líquido tratado presenta una elevada salinidad y carga de nutrientes, que se acrecienta en las lagunas IV y V. La concentración total de sales al Este de la Laguna IV alcanza valores próximos a la mitad de la concentración tipo para el agua de mar.

Progresivamente y en la medida que han ido creciendo los aportes de efluentes urbanos al ámbito lagunar, el proceso de atenuación natural que producen las lagunas III y IV se ha ido deteriorando, y resulta inadecuado concebirlo como un proceso de depuración o un “sistema de tratamiento” a futuro. A ello se suma la percepción de parte de la población de Rawson, en especial en barrios cercanos a las lagunas, de la existencia de posibles afectaciones debidas al avance de las aguas hacia este ejido.

La causa de la inadecuada gestión depuradora radica en la imposibilidad de operación del conjunto lagunar de manera de poder dar respuesta a eventuales y temporales descontrolados en el tratamiento que, se producen por efectos naturales asociados a diferentes factores climáticos.





Asimismo, el producto final de esta depuración natural que se experimenta en el sistema de lagunas, resulta ser un líquido con inhibiciones para su derivación a otros cuerpos receptores o para las operaciones de reuso que se pudieran intentar implementar por presentar una elevada concentración de sales.

Conforman a su vez causas de lo expuesto, la mezcla del efluente bombeado al lugar, su imposibilidad de reusarlo en otras actividades (forestaciones, parquizaciones, etc.), lo oneroso de separar la intrusión salina, y fundamentalmente la falta de sistematización del lugar de atenuación natural, que requeriría ser transformado en una forma más confiable de tratamiento depurativo.

También atenta contra la actual atenuación natural, la falta de espacios para mejorar el proceso de depuración, y la falta de decisión y recursos para darle una estructura adecuada.

En esta línea del problema, surge la conveniencia de analizar la posibilidad del reuso de agua tratada, imposibilitado en la situación actual por el alto contenido salino que presenta. Disponer de agua para reuso, en particular riego de forestaciones y parquizaciones, u otra actividad productiva, requiere analizar mejoras tanto en el sistema de tratamiento como de colección del efluente cloacal.

*Alteración del equilibrio natural entre usos de suelo, disposición y atenuación de efluentes en el frágil ambiente de lagunas. (Degradación ambiental).*

La tercera raíz del problema es el deterioro ambiental que se ha producido en el ambiente lagunar.

La alteración del sistema hídrico lagunar de disposición de aportes pluviales, que durante mucho tiempo ha actuado como regulador de una importante cuenca, ha sido intrusada cambiando su estructura de funcionamiento, invadiendo nuevas áreas.

Ello ha implicado la pérdida progresiva de suelos con aptitud agrícola, utilización de espacios de uso eventual, generando alteraciones en un ámbito muy frágil, sin cuidado ni medidas preventivas.

No obstante el proceso de alteración del medio, es sumamente complejo retrogradar o remediar la situación actual, por lo cual se requiere proteger el equilibrio sistémico, manteniendo en forma regular el manejo y gestión de los efluentes, actuando sustancialmente sobre los excedentes del mismo.

### **Análisis de efectos del problema**

Los efectos del problema se han ido relacionando a las causas, pero es de destacar que los mismos son de distinto orden, tipo y magnitud.

Como efectos directos es posible definir los siguientes:

- Inundación de áreas productivas o potencialmente productivas.
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
- Elevación de la capa freática en sectores aledaños al ámbito lagunar.
- Pérdidas en el valor de la tierra y en valores inmobiliarios.





- Afectación a emprendimientos económico-productivo en el área de influencia.
- Presunción de la sociedad de riesgo de contaminación e inundación en la localidad vecina.

Como efectos indirectos

- Pérdida del potencial turístico del ámbito lagunar
- Afectación de la biodiversidad
- Fitotoxicidad
- Plagas

### **Elaboración del árbol de causas y efectos**

En el Informe Parcial Etapa I, se exponen los procesos de análisis del árbol de causas y efectos, que han servido de base a definir el árbol de objetivos con que se han trabajado los conceptos del Enfoque del Marco Lógico de evaluación.

#### **Causa crítica:**

Limitación del sistema hídrico conformado por las Lagunas II, III, IV y V, para ser utilizado como cuerpo receptor de la totalidad de efluentes urbanos de la Ciudad de Trelew, por su incapacidad para resumirlos por evaporación y su incierta condición depurativa como atenuación natural.

### **I.2.2. Análisis de objetivos**

A los efectos de su definición se ha partido de la identificación de la situación deseada, es decir, *la situación problema solucionada*, deduciéndose sus alcances y contenidos. A continuación se exponen los objetivos del proyecto:

#### **Objetivo general**

*“Otorgar eficiencia a la gestión operativa y ambiental de los efluentes urbanos de la Ciudad de Trelew”* para que las Comunidades de Trelew y Rawson tengan garantizada la preservación del medio ambiente, evitando riesgos de inundaciones, degradación de suelos, afectación a la infraestructura urbana, y adecuada operatividad durante los próximos 25 años.

#### **Objetivos específicos**

Aportan al logro del Objetivo General los siguientes objetivos específicos:

1. Otorgar mayor capacidad de disposición y gestión a los sistemas de efluentes de Trelew, para una adecuada y eficiente colección, sistematización y operación de los crecientes aportes urbanos y rurales.
  - 1.1. Mejorar cualitativa y cuantitativamente la colección y disposición de los efluentes cloacales de la ciudad de Trelew, otorgándoles operatividad y eficiencia.





- 
- 1.2. Mejorar la colección y disposición de efluentes pluviales de la ciudad de Trelew.
  2. Readecuar el equilibrio entre usos del suelo, disposición y tratamiento de efluentes, en el frágil ambiente del sistema hídrico lagunar, restituyendo su balance hídrico y condiciones ambientales de funcionamiento.
  3. Adecuar la capacidad tratamiento y gestión de cloacales urbanos de la ciudad de Trelew, generando líquidos aptos para ser aprovechados en distintos usos y ámbitos.

En la figura I.2.2.a. se grafica el árbol de objetivos generador de lo expuesto:





## ÁRBOL DE OBJETIVOS

ESQUEMA PRINCIPAL

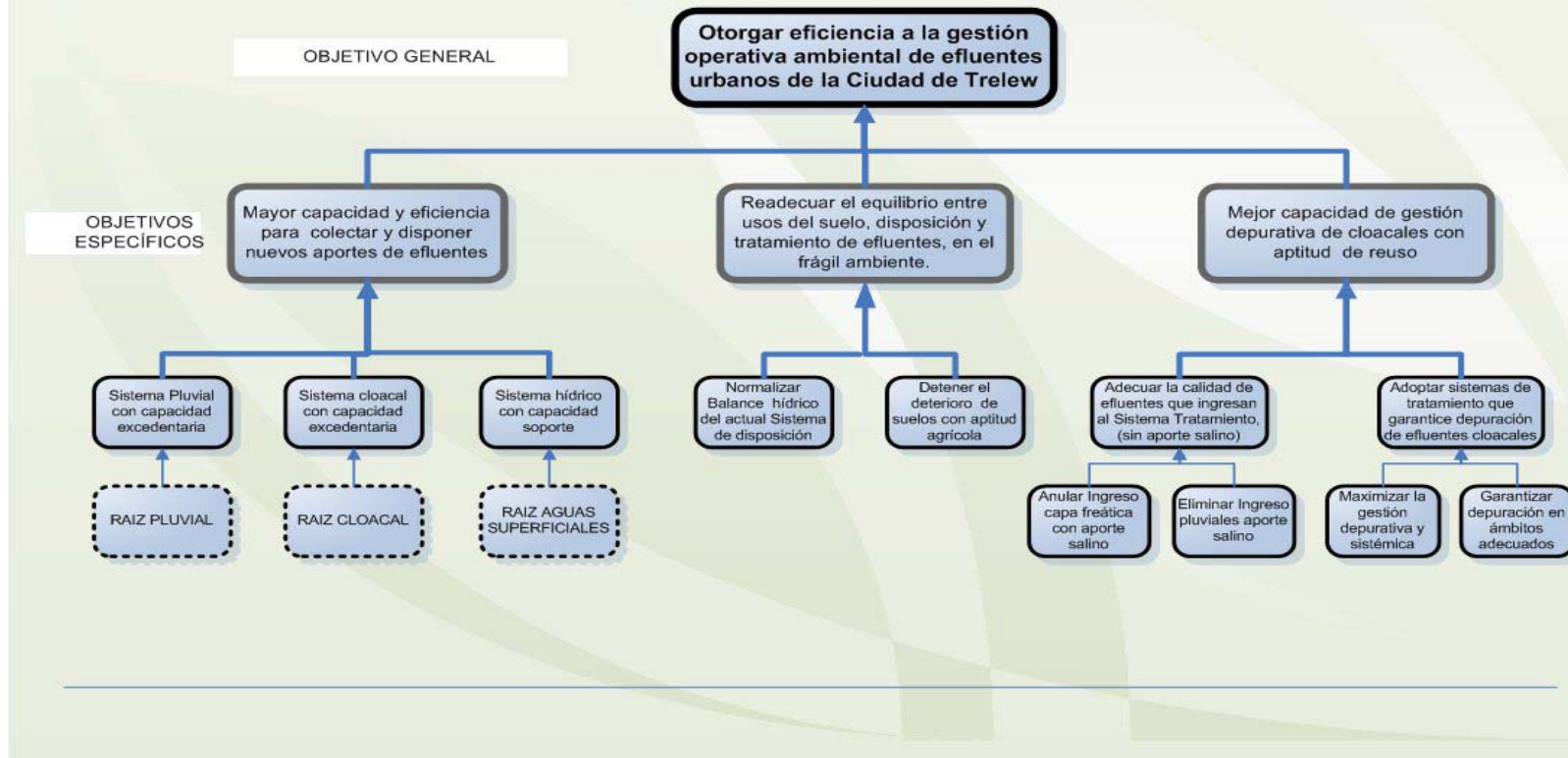


Fig. I.2.2.a. Esquema Árbol Objetivos







## I.3. MARCO DE REFERENCIA

### I.3.1. Ubicación y generalidades

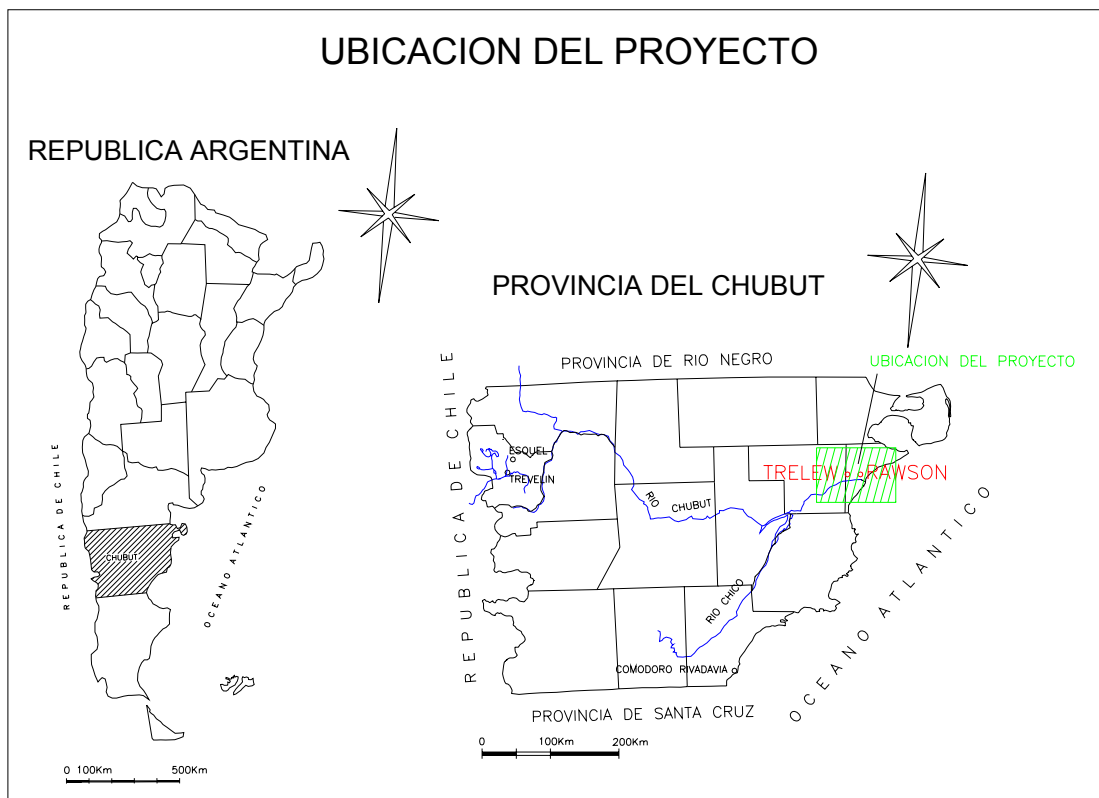


Fig. I.3.1.a. Mapa de ubicación general de proyecto

La Ciudad de Trelew se encuentra ubicada en el Departamento de Rawson, Provincia del Chubut, a aproximadamente 18 Km de la Ciudad homónima, Capital de la Provincia, distante a su vez 1.400 Km. de la Capital Federal. Geográficamente se la localiza a los 43° 14' de latitud sur y 65° 19' de longitud oeste, a una altura promedio de 11 metros sobre el nivel del mar, aunque las curvas de nivel oscilan desde aproximadamente un mínimo de 6 m hasta unos 35 m en la barda Norte.

Con una superficie total de 249 Km<sup>2</sup> de ejido y 16 km<sup>2</sup> urbanizados, Trelew es la segunda localidad en importancia de la Provincia, y está enclavada en el valle aluvial del Río Chubut, que en su tramo inferior recorre el Valle Inferior del Río Chubut (VIRCH), zona destinada a actividades agrícolas bajo riego. Los rasgos geomorfológicos que se observan son los característicos del ambiente mesetiforme patagónico, observándose que la zona en cuestión presenta una pendiente en dirección oeste – este.





La concentración urbana se desarrolla espaciada entre la franja bordeada al norte por la barda o barranca Norte y al sur por la sinuosidad del Río, con su belleza de meandros y vegetación que articulan un paisaje teñido de verdes, en contraste con ese abrupto panorama desértico de la terraza intermedia.

#### *Conectividad y Accesibilidad:*

Por su estratégica ubicación Trelew emerge como un nodo de conectividad de la diversidad de actividades que movilizan social y económicamente el área Norte de la Provincia, con la adecuada masa poblacional para desarrollos vinculados a la industria y actividades productivas vinculadas al VIRCH.

Sus accesos principales vía terrestre son: la Ruta Nacional N° 3 como eje principal de comunicación que la vincula con las ciudades de Puerto Madryn, Comodoro Rivadavia y el Norte del país y Capital Federal; y por otro lado con la Ruta Nacional N° 25, pavimentada, que la comunica con la ciudad de Rawson Capital de la Provincia de Chubut y las localidades de Gaiman, Dolavon, Paso de Indios, Tecka y Esquel.

En la actualidad se encuentran funcionando una docena de empresas de transporte de carga en la ciudad. Éstas, redistribuyen en toda la región una carga mensual de 37000 toneladas de productos comestibles, perecederos y medicamentos, entre otros.

La ciudad posee el aeropuerto más importante del norte chubutense con un flujo de 230.000 pasajeros /año (arribados y salidos). Dadas las condiciones climáticas reinantes, el mismo es operable el 98 % del año. Sus medidas de seguridad y la falta de obstáculos geográficos en el aérea de emplazamiento lo transforma en un aeropuerto alternativo para aeronaves con emergencias en vuelo.

Se vincula asimismo con Puerto Rawson distante 20 Km. al Noreste y con Puerto Madryn a 65 Km. al Norte; ambos puertos articulan las actividades pesqueras, constituyendo el último de los nombrados, uno de los puertos de aguas profundas más importantes del litoral marítimo argentino, en donde confluye el transporte de minerales y cargas generales y exportaciones al exterior del país a lo que se agrega el Puerto de Cruceros más importante de la Patagonia.

Es posible concluir, en lo referente a conectividad, que Trelew por su posición geográfica, resulta el ámbito natural de redistribución de personas y cargas del Noreste Provincial, pudiendo transformarse en la conexión de esta región con el resto del país, el Mercado del Cono Sur (MERCOSUR).

#### *Síntesis histórica*

El nacimiento de la ciudad de Trelew, se halla ligado a la historia de la colonización galesa. El 28 de Julio de 1865, llega el barco “Mimosa” con 153 inmigrantes galeses a las costas del Golfo Nuevo (actual Pto. Madryn) y se establecen unos kilómetros más al sur, sobre la margen izquierda del Río Chubut, fundando las ciudades de Gaiman, Dolavon, Rawson (capital de la Provincia), y Trelew.





Esta última se la denominó originariamente como Punta Rieles, y sin ser un pueblo galés se vio influido por esta colonia desde la periferia de su traza urbana, que más tarde bautizará a la Ciudad como “Pueblo de Luis”, en idioma galés, Tre: Pueblo y Lew: apócope de Lewis, por Lewis Jones, gestor principal de la concesión para construir el ferrocarril.

Trelew es una población que no surge de un acto formal de su fundación al estilo y manera de las realizadas por España en América, fue la consecuencia de un grandioso esfuerzo en procura de un avance definitivo para la Nueva Colonia (galesa) surgida en el Valle Inferior del Río Chubut, haciendo más fácil el traslado de los productos que la colonia comercializaba con Buenos Aires y Gales.

Dentro de lo que es hoy la ciudad de Trelew existían tres chacras de la Colonia Galesa pertenecientes a Lodwig Williams, Peter Jones y Josiah Williams. En 1867, lograron resolver un grave escollo: el riego, trazando canales. Pero, además afrontaban serias dificultades en cuanto a la comercialización de los productos, en especial el trigo, que era de excelente calidad tal es así que fueron premiados en varias oportunidades.

Nace así la idea de construir el ferrocarril, que uniría el valle con Bahía Nueva (hoy Pto. Madryn). La iniciativa de los colonos galeses es recibida favorablemente por el Gobierno Nacional, y el 20 de Octubre de 1884 se sanciona la Ley Nro. 1539, que autoriza las obras del ferrocarril.

El 25 de mayo de 1889 se inaugura oficialmente el Ferrocarril Central Chubut, marcando el inicio de una nueva población, pues en torno a la estación surge un paraje donde se establecieron las primeras casa de comercio y las actividades complementarias como banco, correo, transportes, hotelería, talleres; funcionando como área de servicios de la actividad agropecuaria que se desarrolló en el valle.

Trelew dependió de la Municipalidad de Gaiman, lo mismo que Rawson; recién en 1903 se creó por decreto firmado por el Presidente J. A. Roca y el Ministro de Interior, J. V. González la Municipalidad de la Ciudad de Trelew. El 18 de abril de 1904 se reunió el primer Consejo Deliberante compuesto por cinco miembros pioneros patagónicos. Fue elegido primer Intendente de Trelew el Sr. Edward Jones Williams, ingeniero que participaba de la construcción del Ferrocarril.

#### *Principales actividades socio-económicas*

La localidad de Trelew es un conglomerado conformado por una sociedad en donde se desarrolla una importante gama de actividades económicas, productivas, culturales, etc. y en tal sentido cuenta con un adecuado equipamiento en materia de educación, salud pública, seguridad, recreación, e y en términos de infraestructura con servicios de electricidad, alumbrado público, agua potable, alcantarillado cloacal, teléfonos, televisión y gas.

Las principales actividades que dan vida a la Ciudad de Trelew y su ámbito de influencia son las industriales, en particular las referidas al Sector Textil y Lavaderos de lana; los servicios en general; tareas ligadas a la producción de





lana, carnes ovinas y actividades agropecuarias, industrias artesanales, e industrias vinculadas a la construcción y en menor grado la administración pública.

Las actividades productivas y complementarias se manifiestan en Trelew, según su tamaño y naturaleza; las grandes y medianas empresas industriales están agrupadas en el Parque Industrial, situado al Noroeste de la ciudad, aunque en el momento actual se observa una importante crisis de producción y de empleo, mientras que las pequeñas industrias, talleres, depósitos y comercios, se distribuyen espontáneamente por toda la Ciudad.

Respecto a la producción regional de lanas, Trelew concentra la mayor proporción de servicios de lavado, industrialización, comercialización y provisión de insumos. Las grandes barracas y acopiadores se encuentran en el Parque Industrial, contando con importantes plantas de lavado y procesado.

La significación del Valle Inferior del Río Chubut (VIRCH), como proveedor de alimentos frescos o procesados a toda la zona de influencia y potencialmente a la Patagonia, privilegia la natural ubicación de Trelew como centro distribuidor, de intercambio, acopio, mayoristas, frigoríficos, y minoristas.

El efecto multiplicador de los servicios comerciales y de apoyo, se complementa con la concentración de la distribución de insumos a las industrias.

La actividad turística es una interesante fuente de ingresos y empleo, y Trelew la asume como centro de vinculación con los lugares de atractivo de la Región y con su infraestructura hotelera, restaurantes y servicios en general.

#### *Urbanización existente – Evolución Histórica*

A partir de un núcleo central que contiene el asentamiento histórico original y el área central, delimitado por las vías del ferrocarril y la “Zanja Grande”, la ciudad se fue extendiendo siguiendo la dirección lineal determinada por estos límites, fundamentalmente hacia el Oeste, actualmente con una densidad media y baja.

Durante las etapas de crecimiento armónico esta delimitación se expandió hacia el norte – “La Loma”- quedando la Zanja y la Laguna como límites Sur y Este respectivamente. “Esta área así demarcada, con trazado ortogonal, con fiel imagen de cuadrícula, muestra una consolidación armónica y compacta”.

Esta homogeneidad se mantiene hasta 1947, en que comienza la ocupación precaria de La Loma, separada ya desde los comienzos, del resto de la ciudad por la barrera que constituían las líneas férreas y sus terrenos adyacentes, y que se mantuvo como tal aún después del levantamiento de las mismas (1964), marcando fuertemente la discontinuidad de la trama.

En la figura se muestra el mapa con las distintas coloraciones que muestran el avance ocupacional en la Ciudad de Trelew.



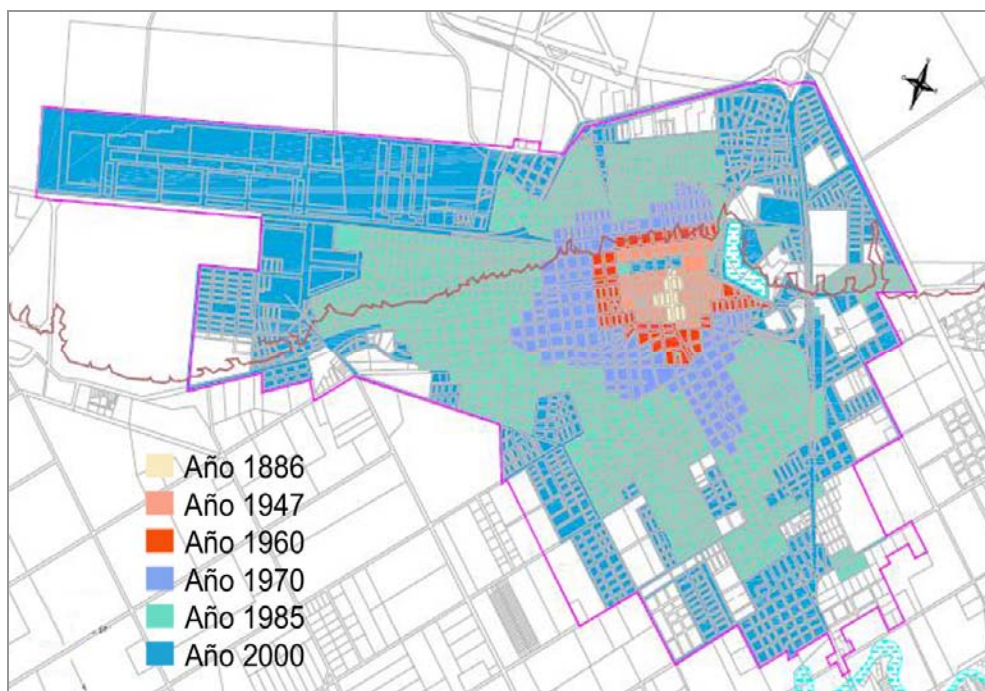


Fig. II.3.1.b. Expansión Histórica Trelew (Fuente: Tauber 2003)

A posterior de las primeras medidas de promoción, se produce el desborde del límite sur, de manera paulatina pero sostenida, comenzando a perderse la regularidad del trazado, definido ahora por la sinuosidad del canal. Simultáneamente la Av. Irigoyen comienza a ser eje de crecimiento hacia el Sur. A fines de la década del '60 comienzan a implementarse los planes de vivienda estatales, manteniendo la orientación sur, pero en forma discontinua, e incrementándose la ocupación de la zona norte. Comienzan a insinuarse las rutas 3 y 25 como nuevo límite norte de la ciudad. Asimismo, se produce otra expansión, con trazado en forma de damero irregular, hacia el Oeste, entre La Zanja y la actual calle Soberanía Nacional.

La primera promoción industrial induce el desborde del límite sur. A partir de la creación del P.I.T. (1970), la población migrante genera distintos tipos de respuesta habitacional. Una es la que se localiza mayoritariamente en áreas marginales, fundamentalmente en la zona norte, próxima al Parque, dando origen a los actuales barrios Corradi, Progreso, Oeste y Pte. Perón.

Otra es la que da lugar a los planes de vivienda estatales, constituyendo una modalidad de gran arraigo en la comunidad como vía de acceso a la vivienda propia. Una tercera es la construcción con esfuerzo propio y/o con apoyo del Banco Hipotecario Nacional. El crecimiento es en todas direcciones.

En la primera modalidad el rasgo característico de la ocupación del suelo es la ubicación de viviendas en una manzana virtual o semitrazada; luego la traza se comienza a invadir la manzana o manzanas más cercanas. Es decir que se reproduce una mecánica de conformación urbana espontánea donde se da una baja ocupación de la tierra en una primera etapa, densificándose en etapas posteriores. Pese a no contar con normativas municipales, la







ocupación ha ido prolongando en general el alineamiento de manzanas y calles, tanto paralelas como perpendiculares a las líneas de máximas pendientes. La forma y las dimensiones que adoptan los barrios son variadas, según las características del terreno y la organización interna de cada uno.

La segunda modalidad conjuntos habitacionales. No siempre ha respetado el trazado ortogonal del plano original, surgiendo áreas circunscriptas de trazado irregular. Las razones de este hecho pueden encontrarse en factores varios como el inadecuado uso de las normas existentes, en la imposición de pautas de diseño de organismo nacionales, en modas urbanísticas o arquitectónicas y en la diversidad de pautas culturales / personales de los mismos proyectistas.

En las zonas adyacentes al centro, los altos precios de la tierra y la oferta de tierra de bajo costo en las áreas más alejadas produjeron una ocupación de éstas dejando grandes espacios intersticiales. El resultado es una baja densidad con los problemas resultantes de equipamiento comunitario, transporte, etc.

Si bien el centro de la ciudad mantiene su gravitación, concentrando las actividades comerciales, administrativas y culturales, el constante crecimiento generó la aparición espontánea de centros comerciales dispersos. El uso residencial es predominante sobre los demás, y en constante expansión, por la importante movilidad espacial de la población, que sigue a la economía y a la del mercado de tierras.

Nuevas áreas que a partir del 80 cierran el anillo alrededor de la parte consolidada, por el Sudoeste, Sur, Sudeste, Este y Noreste: Ocupadas mediante sucesivos programas habitacionales de conjunto o individuales; construidos y en proceso de construcción y de tendido de infraestructura básica; pavimento sólo en vías de acceso; densidades variables, medias, medio altas y altas.

Un eje de crecimiento por la Av. Irigoyen como nexo con Rawson, fue utilizado por la promoción inmobiliaria para inducir la ocupación – bajo el eslogan “El destino de Trelew es extenderse hacia el río”- y aceptado pese a los altos costos adicionales que ha implicado desde entonces, incluyendo circunstancias como la última gran inundación.

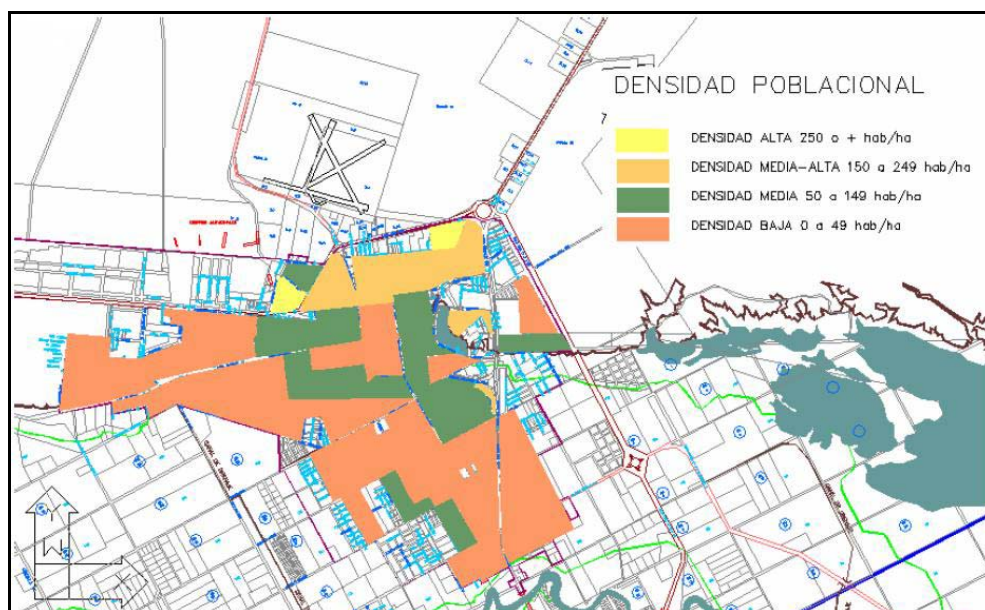
Hacia el norte las características topográficas limitaron el crecimiento. La dificultad de elevar la provisión de agua y las condiciones de permeabilidad del terreno que lo hacían inaccesible para los servicios, mantuvo a la zona sin ocupación. Posteriormente, al instalarse los tanques de aprovisionamiento de agua las condiciones fueron cambiando, no así las del terreno.

El uso residencial es predominante sobre los demás. Gran parte de la urbanización y actividades complementarias (industrias, aeropuerto, diversos barrios) se hallan consolidados sobre la barda norte. Desde el punto de vista demográfico, la ciudad se caracteriza por una homogeneidad llamativa, únicamente alterada, por la aparición de conjuntos habitacionales y por el crecimiento demográfico de los sectores de ocupación espontánea, hoy en vías de regularización.



### *Distribución espacial de la población actual.*

#### *Distribución de la población (Censo Población y Vivienda 1991)*



*Fig. I.3.1.c. Densidad Poblacional – Año 1991 (Fuente: Cooperativa Eléctrica de Trelew)*

Densidad alta	250 y más hab./ha.	Conjuntos habitacionales
Densidad media alta	150 a 249 hab./ha.	Sectores de ocupación espontánea
Densidad media	50 a 149 hab./ha.	Áreas residenciales periféricas
Densidad baja	De 0 a 49 hab./ha.	Centro y periferia residencial.

Como resultado de los procesos derivados del crecimiento, la planta urbana se ha desarticulado, extendiéndose indiscriminadamente y llevando a que el sistema de provisión de servicios de infraestructura y equipamiento comunitario resulten insuficientes, y en algunos casos inadecuados.

#### *Planes directores de expansión urbanística*

En la actualidad Trelew no cuenta con un Plan Director de desarrollo urbano, o de ordenamiento territorial, aunque viene realizando esfuerzos en materia de lineamientos para un modelo de desarrollo en función al conocimiento logrado a través de diversos estudios técnicos, encuestas y el conocimiento territorial obtenido luego de procesar, recopilar y ordenar los mismos.

En tal sentido el estudio de infraestructura de los drenajes urbanos y los proyectos de los Accesos a la Ciudad de Trelew, son elementos a tener en consideración en el análisis de la estructura urbana, a lo que es posible agregar el diagnóstico urbano ambiental expeditivo de la Ciudad de Trelew (Tauber 2003) en donde se proponen pautas para el desarrollo territorial.



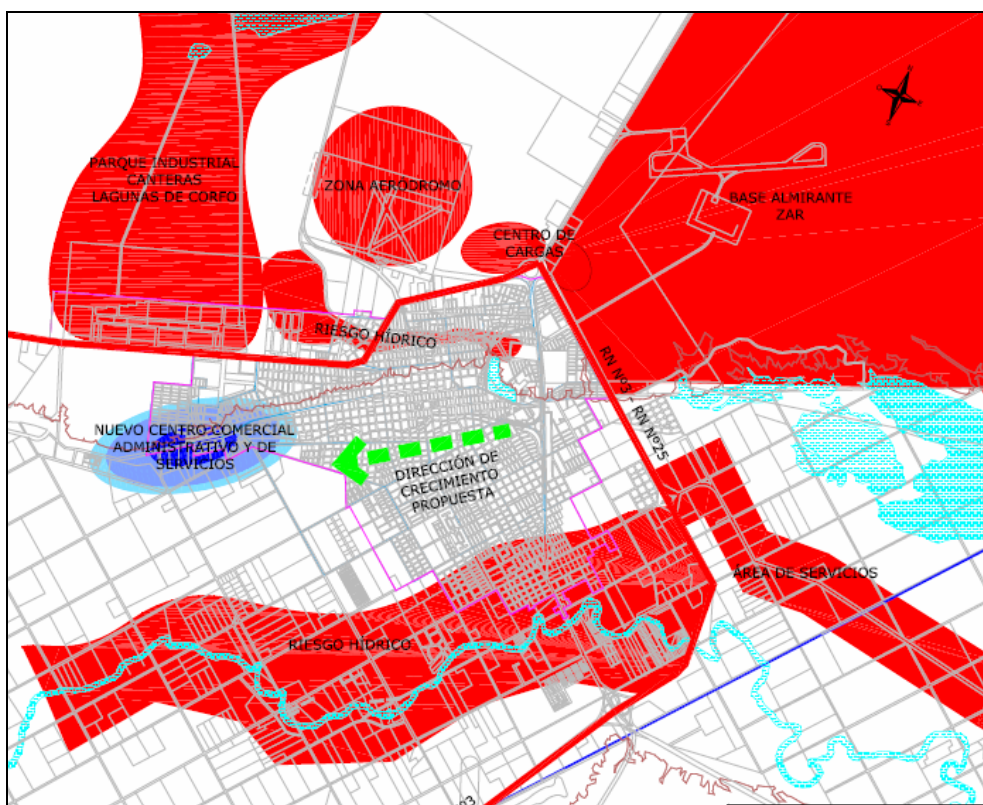


Fig. II.3.1.d. Pautas para el desarrollo Territorial (Fuente: Municipalidad de Trelew, Tauber 2003)

Sin ser éste último documento base de las actividades que hoy involucra a la Municipalidad, plantea situaciones y puntos de vista de orden común que involucran una gama de medidas estructurales y no estructurales, que valorizan aspectos tales como:

- Resolver la problemática de la inundación
- Saneamiento de basurales y gestión de residuos
- Corrección y mantenimiento de márgenes del Río
- Instalación de medidores
- Separación de pluviales de cloacales
- Tratamiento de cloacales antes de su vuelco
- Recuperación y desarrollo de espacios verdes y forestación.
- Generar espacios de participación para la planificación estratégica.
- Sancionar un documento de ordenamiento territorial.

En definitiva los elementos enunciados y tratados en ese informe, promueven un análisis integral y participativo que irá a completar los antecedentes para la formulación de una Planificación territorial.

#### *Pavimentos y aceras.*

Un 35% de la trama urbana se encuentra pavimentado, correspondiendo el mismo a zonas del núcleo central y determinados barrios de las adyacencias.

Urbanísticamente el Municipio se encuentra avanzando en el proyecto de un programa de pavimentación de 400 cuadras que darán respuesta significativa a frentista de distintos barrios de la Ciudad.



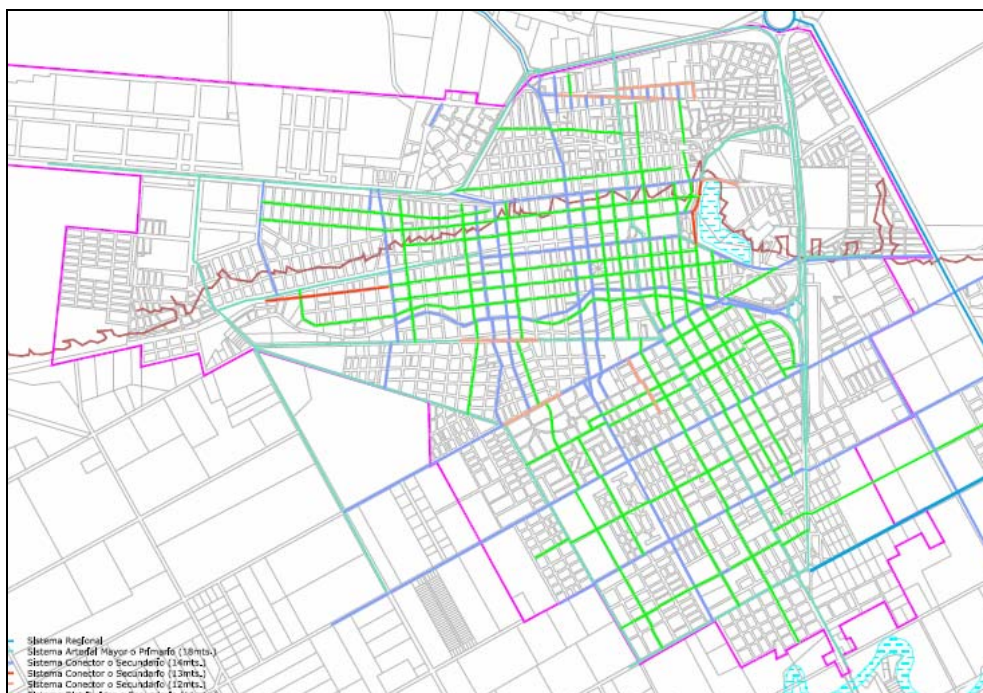


Fig. II.3.1.e. Sistema Vial Ciudad Trelew

### I.3.2. Equipamiento urbano:

#### *Salud*

Los servicios asistenciales de atención pública, se brindan a través del Hospital Zonal Nivel VI de Trelew, con 180 camas, siendo su radio de influencia a la totalidad de la zona sanitaria Noreste y parte de la Nor-oeste.

El equipamiento sanitario de orden público, se ve complementados por una importante cantidad de Centros Periféricos, que cubren una gran cantidad de barrios, a lo que debe sumarse la atención sanitaria privada compuesta por Clínicas y Sanatorios privados que en un orden de 6 atienden las necesidades de la población.

#### *Educación*

La ciudad cuenta con servicios educativos de orden público y privado satisfaciendo las necesidades actuales en los niveles pre-primario (15 establecimientos), primario (31 est.), secundarios (9 establecimientos), terciarios (4 institutos de enseñanza) y universitario (La Universidad de la Patagonia San Juan Bosco, Sede Trelew).

#### *Equipamiento Comunitario*

La Municipalidad a través de su Servicio Social presta diversos servicios en los Centros Comunales ubicados en los distintos barrios. Estos servicios incluyen atención alimentaria, apoyo escolar, jardines maternos y de infantes, atención para la tercera edad y lo relacionado con la Dirección de Cultura y sus actividades a través de talleres.



### I.3.3. Servicios existentes.

#### *Energía Eléctrica*

#### Líneas eléctricas y subestaciones transformadoras

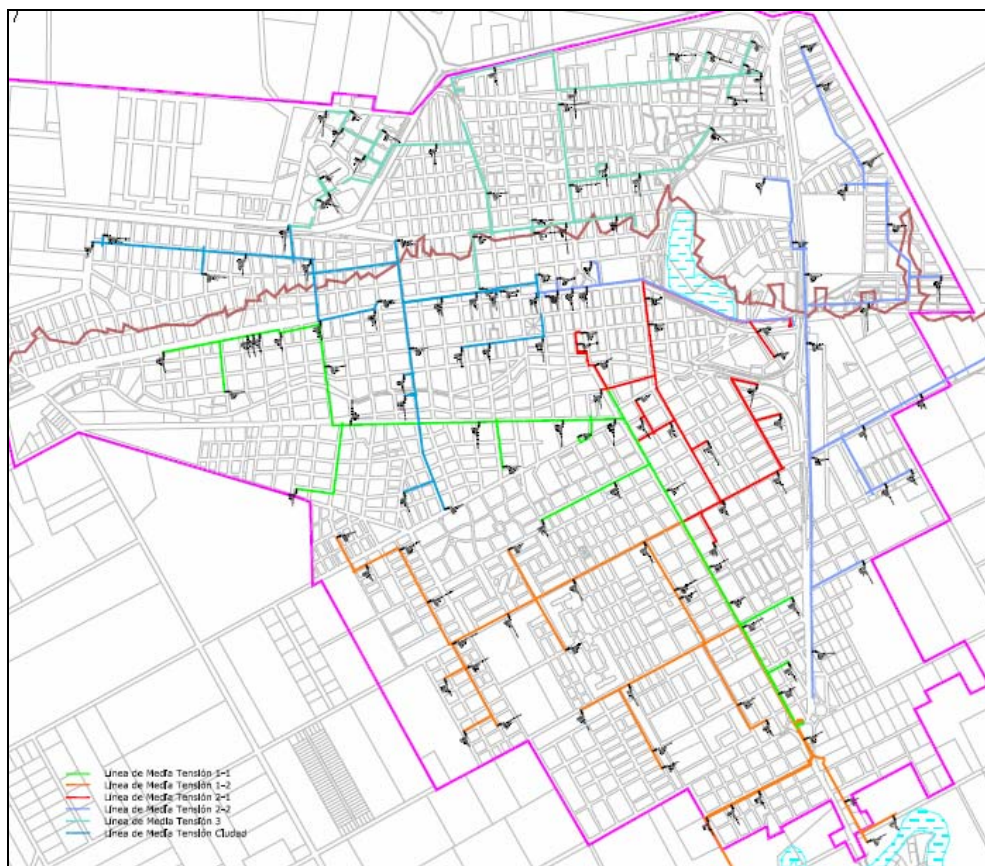


Fig. II.3.2.a. Esquema Líneas y Subestaciones transformadoras

Trelew cuenta con provisión de energía eléctrica del Sistema Interconectado Provincial, y su distribución la realiza la Cooperativa Eléctrica de Consumo y Vivienda Limitada, a través de un anillo de 33 Kv., transformada a media tensión por tres subestaciones ubicadas en lugares estratégicos de la ciudad distribuyendo en baja tensión a los usuarios domiciliarios existiendo una cobertura total.

El alumbrado público es provisto por la misma Cooperativa, existiendo algunas zonas donde la iluminación se la realiza por medio de luminarias de gas de mercurio y/o sodio, y otros donde se utilizan lámparas incandescentes.

#### *Agua Potable*

El casco urbano se abastece casi en su totalidad del la red pública domiciliaria, algunas chacras y la periferia a través del camiones aguateros. Por lo tanto la cobertura de agua potable es prácticamente del 100%.



*Fuente de abastecimiento y tratamiento del agua*

*Planta Potabilizadora:* Formada por cinco módulos compactos tipo Circulator (con lecho de fangos) de tecnología Degremont®, en los cuales se realizan los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección. Estos módulos tienen una capacidad nominal de 1000 m<sup>3</sup>/h de filtración, y de 1500 m<sup>3</sup>/h de sedimentación, por lo cual 500 m<sup>3</sup>/h son derivados a una batería de filtros tipo Aquasur V de igual tecnología.

La Capacidad nominal de la Planta Potabilizadora es de 1500 m<sup>3</sup>/hora, (datos de fabricación), pero en periodos estivales, en los cuales las condiciones ambientales son óptimas para los procesos físico-químicos, la planta consigue un máximo de producción promedio de 1750 m<sup>3</sup>/hora.

*Pozos Northon:* Es un sistema conformado de baterías de perforaciones o pozos, que captan el agua subterránea del subálveo del río. La capacidad nominal promedio de los mismos es de 185 m<sup>3</sup>/h, pero esta limitada y asociada al tirante del Río.

Provisión de agua de CORFO

Durante el verano se prioriza el abastecimiento de agua de uso doméstico, en desmedro de la provisión del Parque Industrial, discontinuando parcialmente su cobertura.



Para resolver este déficit, la Cooperativa Eléctrica de Trelew, prestataria del servicio, compra agua clarificada (decantada) a CORFO PIT, y completa el proceso de potabilización, por medio de una batería de filtros a presión de  $100\text{m}^3/\text{h}$  que adquirió en el verano 2004-2005.

#### *Sistema de Alcantarillado Cloacal*

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, disponiendo de 2(dos) Estaciones de bombeo:

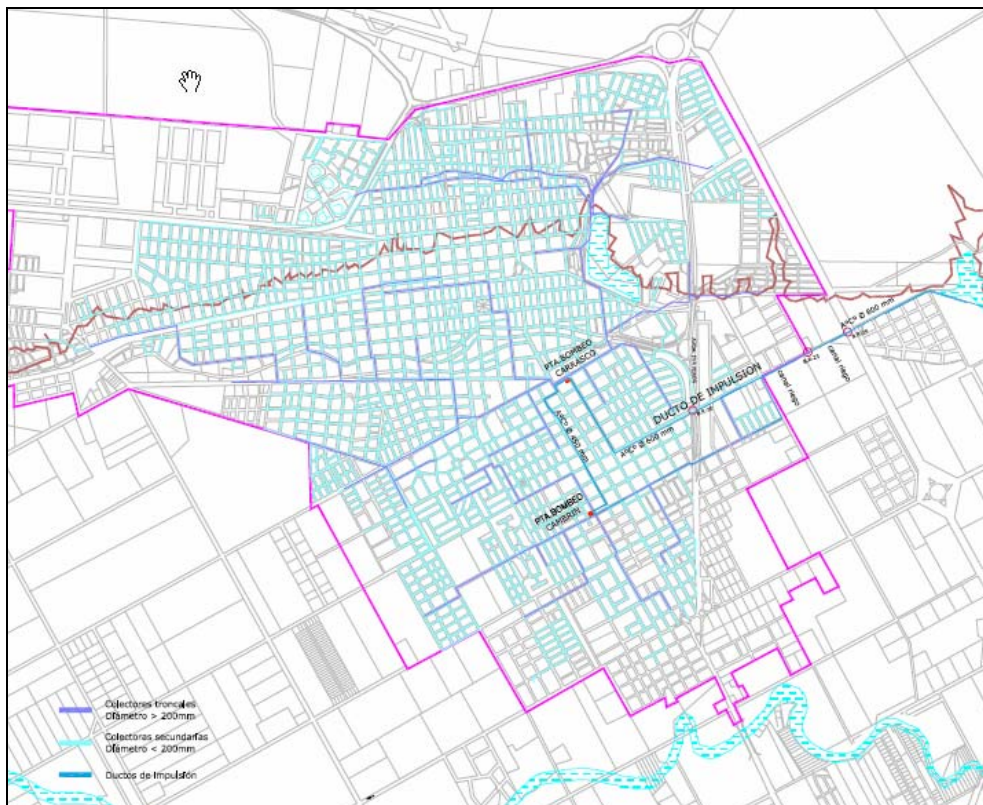
- La estación de bombeo principal “Carrasco”, la cual tiene actualmente 4(cuatro) electrobombas con motores de transmisión cardánica y bombas centrifugas con impulsores especiales para bombeo de líquido cloacal. Uno de los equipos esta en reserva mientras que el resto funciona de acuerdo a las señales 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) electrobombas 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.



### *Sistema Cloacal de la Ciudad*



*Fig. II.3.2.c. Red Alcantarillado Cloacal*

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

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

#### *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.

#### *Colectores área Sur, (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.

Los colectores son de hormigón simple de cemento ARS, en diámetros que van de 250 a 700 mm.

#### *Colectores obras posteriores:*

Son los colectores realizados con posterioridad a la obra anteriormente enunciada, y satisfacen las necesidades de una importante cantidad de



viviendas aglutinadas en barrios de vivienda como son el Barrio Constitución (1000 Viviendas), el barrio San Martín (282 Viviendas) y el barrio Armada Argentina (120 Viviendas), etc, con cañerías de asbesto cemento. Para los sistemas de colección a los nuevos barrios se viene utilizando conductos de PVC, lo cual hace que su vida útil sea distinta en el caso de ataques químicos.

#### *Sistema de Drenajes urbanos*

Actualmente, la ciudad de Trelew cuenta con desagües pluviales que atienden escasamente las necesidades de sus cuencas, muchos de ellos van a sumideros conectados directamente al sistema cloacal, constituyendo un doble problema en días de lluvia, por la colmatación de la red cloacal, afectando en particular la cuenca correspondiente al Barrio Padre Juan Muzio, donde se halla emplazada la estación de bombeo principal de la ciudad.

La creciente pavimentación de la cuenca, el avance de las construcciones en la planta urbana impidiendo el natural escurrimiento de las aguas por un lado, y el incremento de las precipitaciones en la zona, por otro, ha agravado el problema, provocando importantes inundaciones urbanas, haciendo necesaria la conducción de aguas pluviales fuera de la ciudad.

La Municipalidad de Trelew para resolver la situación planteada ha elaborado un plan global de pluviales que contempla a la ciudad en su totalidad, denominado “Plan Rector Pluvial de la Ciudad de Trelew”.

En el mismo se han definido a nivel anteproyecto, 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: precipitación 27 mm en 3 (tres) horas (intensidad horaria media 9 mm/hora), con verificación a 10 años, 35 mm en 3 horas.

El Esquema básico del Plan se muestra en la figura II.3.2.d.

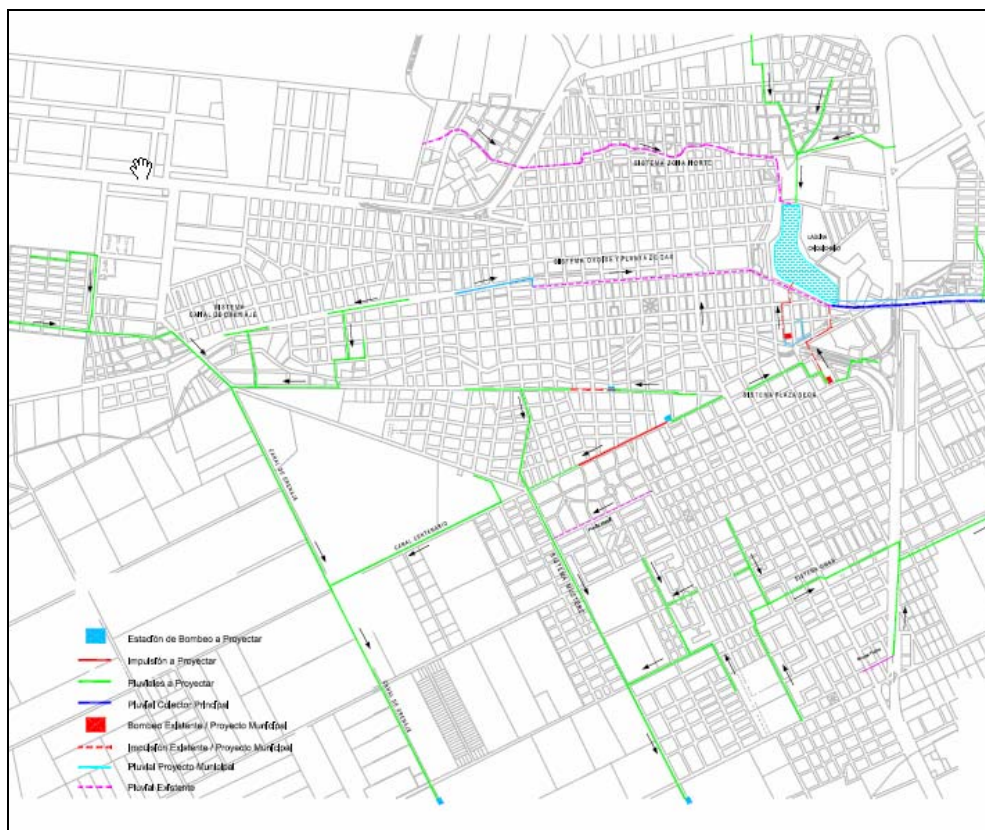
La Municipalidad informa que han sido desarrollados los Proyectos Ejecutivos de algunos de las subcuencas, obteniendo el financiamiento de la ejecución de las obras por intermedio de distintas Fuentes, siendo el listado de las obras en las cercanías del área de influencia del proyecto el siguiente:

- Refacciones y Mejoras al Sistema de Presas del Cañadón del Parque Industrial de Trelew con financiación del Programa “Proyecto de Emergencia de Inundaciones – El Niño”, en ejecución.
- Prolongación Conducto Ovoide – Saneamiento del Canal - Etapa Inicial (obras hidráulicas): con financiación del Programa “Proyecto de Emergencia de Inundaciones – El Niño”, en ejecución
- Pluviales Área Central-Trelew: financiado por el Programa “Proyecto de Emergencia de Inundaciones – El Niño”, actualmente con Recepción Provisoria.
- Sistema Pluvial Plaza Seca (Bombeo e Impulsión): con fondos la “Ley Provincial Mac Karthy” y finalizada en el año 2000 (varias etapas).





- Sistema Pluvial Maipú
- Sistema Pluvial Soberanía Nacional
- Canal Centenario
- Canal Malvinas
- Sistema Calle Canal



*Fig. II.3.2.d. Esquema básico Plan Rector Pluvial*

Las obras ejecutadas han adoptado distintos esquemas de resolución, existiendo conductos enterrados de sección ovoide, circular y rectangular, en tanto que con respecto a los canales a cielo abierto, es posible distinguir diversas secciones, profundidades y revestimientos.

Han sido construidas diversas estaciones de bombeo, caracterizadas en general por poseer en su instalación bombas sumergibles.

El mantenimiento de los sistemas en funcionamiento es llevado a cabo por personal de la Municipalidad de Trelew.

De igual forma han sido integradas obras menores a Programas de Mejoramiento Barrial que se desarrollan en el sector norte de la localidad, encontrándose en distintas etapas de proyecto y construcción, obteniéndose una mejora en la condición de los escurrimientos superficiales.

El Plan Rector actual ha desarrollado el Proyecto Ejecutivo de los siguientes sistemas:



- Sistema Zona Norte: El inicio de este sistema se ubica en la meseta lindante al Parque Industrial de Trelew, donde se encuentran ejecutados tres cierres aluvionales que colapsaron en el meteoro del año 1998, y que a la fecha se encuentra la reconstrucción en el inicio de su ejecución. La continuación del sistema se da a través de los barrios Constitución, Los Aromos, Oeste, Pte. Perón y Don Bosco hasta llegar a la Laguna Chiquichano mediante un conducto cerrado de hormigón armado y una calle canal de gálibo invertido. Este sistema, motivo de este proyecto, se analizará más en detalle en los próximos capítulos.
- Sistema Owen: abarca, entre otros, los barrios J. M. de Rosas, San David, San Benito, Villa Italia, que actualmente cuenta con un canal pluvial a cielo abierto denominado Pluvial Owen y un conducto pluvial cerrado denominado Pluvial Fuchs, que resuelve el problema pluvial, en forma parcial la evacuación de las aguas.
- Sistema Parque Industrial Liviano (PIL): abarca la zona al Este de la Avenida de la Avenida Eva Perón, los barrios Guayra, Este y 12 de Octubre. Actualmente cuenta con un canal pluvial a cielo abierto denominado Continuación Pluvial Owen.
- Sistema Musters, que abarca en general los barrios (o parte de ellos) Sarmiento, Los Olmos, Democracia Argentina, Illia, San José, Santa Mónica, Comercio, Etchepare. Es existente el Pluvial Maipú que abarca un sector de la cuenca total.
- Sistema Canal de Drenaje: recibe los aportes pluviales de los barrios Menfa, Corradi, Malvinas, parte de Sarmiento, Inta y Amaya, contando en la actualidad con un canal a cielo abierto que conduce el agua fuera de la ciudad.

### *Gas Natural*

La Ciudad y zonas aledañas se abastecen de gas natural mediante el gasoducto proveniente de Comodoro Rivadavia, siendo la cobertura del servicio del orden del 85% estimativamente. La extensión de mayor número de redes se encuentra condicionada por aspectos como la disponibilidad o no de la titularidad de la tierra, existencias de mensura y/o nivelación, densidad de ocupación, etc.

Según datos obtenidos de informes Municipales, suministrados por la Distribuidora Gas del Sur, empresa prestataria del servicio, los usuarios registrados alcanzan a 23.000 aproximadamente, con una extensión de redes de más de 300.000m.



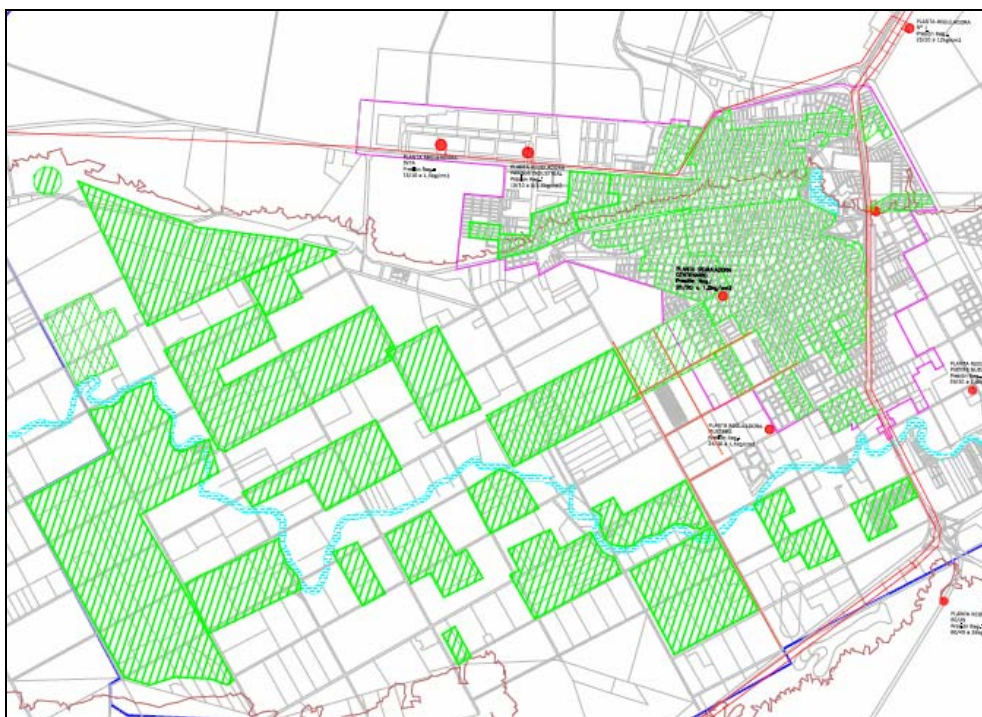


Fig. II.3.2.e. Sistema abastecimiento de gas natural

#### *Recolección de residuos y Limpieza de Calles.*

La Municipalidad presta el servicio de recolección de residuos y barrido de calles, siendo éste concesionado a una empresa privada.

El 96% del total de contribuyentes inmobiliarios esta cubierto por el servicio de recolección domiciliaria. Los residuos sin ningún tipo de tratamiento son depositados en un área establecida por el Municipio, ubicada en el extremo Este del Ejido, en zona de cañadones de la barda norte, en proximidades de las lagunas de disposición de líquidos cloacales.

El servicio de recolección involucra aproximadamente 2000 cuadras de recorrido, cubriendo calles pavimentadas y enripiadas.

En lo atinente al servicio de barrido, el mismo comprende aproximadamente 700 calles pavimentadas, de las cuales el 20% corresponde a barrido manual con frecuencia diaria, el 50% con frecuencia alternada y el 30% restante con barrido mecánico con frecuencia diaria y/o alternada.

#### *Comunicaciones*

En la Región Patagónica la empresa que presta servicios de telefonía fija es Telefónica de Argentina, que cuenta con infraestructura en todas las localidades, siendo Trelew un centro de administración de comunicaciones de influencia para la zona del Valle Inferior del Río Chubut.

En lo referente a telefonía celular las mayores empresas que prestan servicios en el país, se encuentran efectuando prestaciones en la zona, por lo cual en este rubro el mercado está abastecido normalmente.



---

En lo referente a radio, Televisión e Internet, la ciudad tiene una adecuada cobertura, contando con Emisoras Radiales locales y filiales de las de orden nacional, televisión por cable, satelital y aire, servicios que se prestan con adecuada normalidad en la ciudad.





## I.4. ENTES INVOLUCRADOS

Los entes involucrados en la puesta en marcha del Plan de Manejo y Gestión integral del Sistema de Tratamiento y disposición de los efluentes de la Ciudad de Trelew son los siguientes:

**MUNICIPALIDAD DE TRELEW:** ente en cuyo favor se pone a disposición el crédito y se obliga al repago del mismo.

**SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS:** Organismo de la Municipalidad de Trelew, sobre el que recaerá la responsabilidad del proceso licitatorio y de la ejecución y supervisión del proyecto.

**COOPERATIVA DE SERVICIOS PUBLICOS DE LA CIUDAD DE TRELEW,** es la que tendrá a su cargo la prestación del servicio una vez habilitado.

### I.4.1. El Municipio

El responsable del emprendimiento en su faz de proyecto, ejecución, financiamiento y contralor operativo es la Municipalidad de Trelew, cuyos datos principales son los siguientes:

#### **Categoría del Municipio:**

La Municipalidad es una Comuna de primera categoría según la clasificación de las mismas con que cuenta la Provincia del Chubut (Ley 3098), cuenta con su Carta Orgánica Municipal, parte de su articulado se transcribe más abajo en lo atinente al rol del Municipio y sus obligaciones y responsabilidades.

#### **Constitución de Autoridades:**

Al respecto el Artículo 8 de la referida Carta Orgánica expresa: El Gobierno Municipal estará constituido por un Departamento Legislativo, un Departamento Ejecutivo, y por el Tribunal Administrativo Municipal de Faltas.

El Departamento Legislativo se denominará Concejo Deliberante y sus miembros serán electos en forma directa.

El Departamento Ejecutivo estará a cargo de un Ciudadano que se denominará Intendente Municipal, electo en forma directa y a simple mayoría de sufragios.

El Tribunal Administrativo Municipal de Faltas estará a cargo de, al menos, un Juez de Faltas, designado por el Departamento Ejecutivo con acuerdo del Concejo Deliberante.

#### *Concejo Deliberante:*

El Concejo Deliberante estará compuesto por DIEZ (10) miembros, que se denominarán Concejales. Entre sus atribuciones esta la sanción de







ordenanzas que tengan origen en el Concejo Deliberante en virtud de proyectos presentados por sus miembros, por el Departamento Ejecutivo o por los Ciudadanos en ejercicio del derecho de iniciativa popular.

*Departamento Ejecutivo:*

El Departamento Ejecutivo estará conformado por el Intendente Municipal y su equipo de gobierno, constituido entre los por funcionarios políticos que ocupan la Secretaría de Gobierno y Acción Social y la Secretaría de Obras Públicas; dichas Secretarías cuentan con las estructuras pertinentes para el funcionamiento. El Intendente al momento de realizarse el presente informe es el Señor Gustavo Mac Karthy

*Domicilio:*

Localidad Trelew, Provincia del Chubut.

Sede principal de la Intendencia Municipal, Secretarías y Administración, calle Belgrano N° 390 de la Ciudad de Trelew.

*Servicios a cargo:*

El municipio tiene bajo su cargo los servicios de recolección y disposición final de basura urbana, y es responsable del barrido y limpieza de la Ciudad, el cuidado de sus plazas, parques, etc., y la infraestructura de servicios públicos de distribución de energía eléctrica, agua potable y saneamiento, mediante concesión de la prestación de los mismos a la Cooperativa Eléctrica, de Consumo y Vivienda Ltda. de Trelew.

### **Estructura Orgánica**

La estructura orgánica del Departamento Ejecutivo Municipal, se conforma con las siguientes Secretarías: Secretaría de Gobierno, Secretaría de Obras Públicas y Servicios Públicos, Secretaría de Hacienda, Secretaría de Acción Social, Secretaría de Producción y Turismo, y las Coordinaciones Generales de: Planificación y Desarrollo y de Actividades Formativas. .

El Municipio cuenta para las distintas áreas del Departamento Ejecutivo con planta de personal permanente que cubre parcialmente los requerimientos operativos, administrativos y técnicos de los servicios que presta, a los que se agregan personal contratado y jornalizado.

*Facilidades físicas.*

Las facilidades físicas con las que cuenta el Municipio, comprenden la infraestructura edilicia principal, en la que se desenvuelve el Ejecutivo Municipal, sus Secretarías y sus áreas de responsabilidad, conjuntamente con los espacios y oficinas para atención al público y trámites administrativos, y una serie de edificaciones auxiliares, en donde funcionan oficinas específicas, como el Corralón Municipal, Oficinas de Turismo, Oficinas de contralor vehicular, etc...







El Municipio cuenta con un ajustado parque automotor y equipamiento de maquinas y equipos pesados para las tareas operativas y de mantenimiento en los servicios que brinda.

### **Antecedentes de créditos**

PRODISM.

Instituto Provincial de la Vivienda.

### **Disposiciones Legales (de la Carta Orgánica Municipal)**

*De la naturaleza y jurisdicción del Municipio*

*Naturaleza jurídica:*

Artículo 1: El Municipio es la comunidad organizada políticamente en una extensión territorial determinada, con necesarias relaciones de vecindad, sobre una base de capacidad económica para satisfacer los gastos del gobierno propio y con personalidad jurídica pública estatal.

*Autonomía:*

Artículo 2: El Municipio es independiente de todo otro poder en el ejercicio de sus funciones gozando de autonomía política, administrativa y financiera, de conformidad con lo dispuesto por la Constitución Provincial y la presente **Carta Orgánica**, pudiendo integrarse a otros organismos para concretar acciones comunes.

### **Funciones del Municipio en materia de obras y servicios públicos, legislación que lo rige.**

*Funciones Municipales extractadas de la Carta Orgánica*

- *Artículo 6:* Son funciones y objetivos generales inherentes a la competencia municipal todos aquellos asuntos que hacen a la vida comunal, atendiendo a las necesidades del Bienestar Social y a las demás funciones que se enumeran en la presente **Carta Orgánica**, tales como:
- 6.1 - Promover la participación de los vecinos en los asuntos públicos, como idea central del régimen democrático.
- 6.2 - Asegurar la educación y la salud pública en coordinación con la Provincia y la Nación.
- 6.5- Reglamentar, asegurar y fiscalizar el cumplimiento de las normas de higiene, salubridad y seguridad.
- 6.6 - Promover la provisión de gas, electricidad, alumbrado público, comunicaciones y la construcción de cloacas y desagües.
- 6.7 - Asegurar la provisión de agua potable.
- 6.8 - Velar por la correcta prestación de los servicios públicos que, originariamente, corresponden al Municipio. Toda concesión de éstos





debe ser aprobada de acuerdo a las normas establecidas en esta **Carta Orgánica**.

- 6.9 - Fomentar el establecimiento de Industrias no contaminantes y la forestación.
- 6.12 - Promover el Cooperativismo y el Mutualismo.
- 6.14 Realizar Obras Públicas tendientes al progreso constante de la Ciudad.
- 6.18 - Reglamentar la protección de las especies vegetales y animales autóctonas e implementar un sistema de control.
- 6.23 - Fomentar la actividad turística, reglamentar sus servicios y fiscalizarlos.
- 6.25 - Ejercer el poder de Policía.

*Funciones específicas: (Competentes con el proyecto)*

- 7.2 - Financiera.
  - 7.2.1 - La fijación de los recursos económicos-financieros, la determinación del monto de los impuestos, tasas, contribuciones de mejoras, derechos, patentes y multas; la contratación de empréstitos, aceptación o repudio de donaciones y legados.
  - 7.2.2 - La confección de presupuestos, inversión de recursos y el contralor de los mismos.
- 7.3 - Administrativa.
  - 7.3.2 - La realización de Obras Públicas, la concesión de Obras y Servicios Públicos y Municipalizaciones.

#### **Atribuciones Consejo Deliberante en materia de servicios públicos**

- Transmitir, otorgar y constituir derechos reales sobre bienes inmuebles o enajenarlos.
- Otorgar el uso de los bienes públicos del Municipio a personas físicas o jurídicas.
- Crear o modificar entidades descentralizadas, Empresas de economía mixta, otorgar concesiones de Servicios Públicos y decidir municipalizaciones.
- Declarar bienes de utilidad pública.

#### **I.4.2. Del ente regulador de los servicios:**

La Carta Orgánica Municipal de la Ciudad de Trelew, en la parte pertinente a la regulación de los servicios públicos establece:

**CAPITULO XXVIII: DE LA REGULACION Y CONTROL DE LOS SERVICIOS PUBLICOS CONCESIONADOS**





Artículo 176: La regulación y/o control de los servicios públicos municipales concesionados, será ejercida por un Organismo de Control de naturaleza autárquica, integrado por tres (3) miembros en carácter de directores. La Presidencia del Consejo Directivo se turna anualmente entre sus miembros.

#### *Designación- requisitos*

Artículo 177: Sus integrantes deberán ser profesionales universitarios que reúnan antecedentes técnicos y condiciones de idoneidad en materia de servicios públicos, objeto de control y regulación. Deberán contar con una experiencia no menor a cinco (5) años en las actividades específicas que se regulan y/o controlan, acreditando conocimientos y experiencias en la materia, y una antigüedad mayor de cuatro (4) años de residencia continua en la ciudad de Trelew. Serán designados por el Departamento Ejecutivo Municipal, previo Concurso Público de antecedentes y oposición, con acuerdo del Concejo Deliberante. La remuneración mensual de los integrantes será de hasta el ochenta (80%) por ciento de la remuneración fijada para el cargo de Intendente Municipal.

#### *Incompatibilidades*

Artículo 178: Quedarán comprendidos en el régimen de incompatibilidades e impedimentos establecidos en esta Carta Orgánica para el cargo de Concejal. Tampoco podrán desempeñar otro empleo público o privado, ni ejercer el comercio o cualquier actividad profesional, excepto la docencia. No será considerado incompatibilidad ni impedimento la participación como socios de Cooperativas de Servicios Públicos en carácter de titular de servicios.

No podrán ser designados quienes integren o hayan integrado el órgano de administración de los concesionarios y/o prestadores en los dos (2) años anteriores a su designación.

#### *Remoción*

Artículo 179: Los mandatos durarán cuatro (4) años, y podrán ser renovados en forma indefinida siguiendo el procedimiento establecido para su designación.

Podrán ser removidos por las causas establecidas en el Capítulo IX de la Carta Orgánica Municipal y mediante el procedimiento estipulado en el mismo.

#### *Competencia*

Artículo 180: Será competencia del Organismo la regulación y control de la prestación de los servicios públicos municipales mediante la aplicación de los Marcos Regulatorios, Contratos de Concesión y demás normativas sobre los mismos, ejerciendo el poder de policía, velando por el cumplimiento de sus disposiciones en relación con el Concedente, Prestador, Usuarios y/o terceros, asegurando la calidad del servicio y protegiendo los intereses de la comunidad.





Los actos administrativos que produzca serán recurribles conforme al procedimiento contencioso administrativo vigente.

#### *Atribuciones*

Artículo 181: En cumplimiento de sus fines el Organismo tendrá las atribuciones que le otorguen las ordenanzas.

#### *Presupuesto y Recursos*

Artículo 182: El Organismo confeccionará anualmente su proyecto de presupuesto, estimando gastos e inversiones correspondientes al próximo ejercicio y lo remitirá al Departamento Ejecutivo para su inclusión en el Presupuesto General de la Municipalidad.

Además de los fondos, bienes, y subsidios, legados, donaciones o transferencias que por cualquier título se le efectúen, los recursos estarán formados por la Tasa de Fiscalización que abonarán en forma mensual el o los Concesionarios de los servicios objeto de regulación y control, sin que estos puedan en ningún caso transferir el costo de la misma a los usuarios.

Dicha tasa será determinada en forma proporcional a la facturación de cada servicio y será fijada en la Ordenanza Tarifaria Anual.

Todo importe que ingrese como consecuencia de aplicación de multas, penalidades y/o indemnizaciones de cualquier naturaleza, como también el monto del presupuesto que no haya sido ejecutado en el ejercicio, integrarán un fondo social cuyo destino anualmente aprobará el Concejo.

#### *Cláusulas transitorias:*

3° CLAUSULA TRANSITORIA: Se mantendrá en las concesiones y hasta la conclusión o modificación de los contratos vigentes, la mecánica prevista en los respectivos instrumentos a los efectos de la percepción y carga de la tasa de fiscalización prevista en el artículo 182. En tanto se mantenga la situación precedentemente descrita, el monto del presupuesto del Organismo de Control que no haya sido ejecutado en el ejercicio, integrará el próximo, disminuyéndose la tasa de fiscalización en forma equivalente a dicho importe.

Designado el Organismo de Contralor que prevén los artículos 176 y 177, queda sin efecto la Ordenanza Municipal N° 6517/98

### **I.4.3. Del Prestador:**

#### **Antecedentes (Información cedida por OMRESP)**

Los Servicios Sanitarios históricamente prestados por la Municipalidad hasta el año 1989, en el que se transfieren en concesión a la Cooperativa Eléctrica, de Consumo y Vivienda Ltda. de Trelew, mediante la suscripción de un Convenio cuyo plazo de duración era de veinte (20) años (Ordenanza Municipal N° 3.026).

El Convenio en cuestión, que en su momento fue la herramienta marco para la prestación de los servicios de agua potable y desagües cloacales,





transcurridos más de diez (10) años de vigencia, evidenció carencias importantes que hacían necesario su adaptación para lograr tanto una prestación adecuada de dichos servicios, como para establecer los derechos de los usuarios, régimen tarifario, normas de calidad, condiciones de la prestación, incumplimientos y sanciones, y causales de extinción de la concesión, entre los aspectos más destacados.

En el contexto citado, la Municipalidad de Trelew mantuvo como directiva en la materia, que la Cooperativa Eléctrica de Consumo y Vivienda Ltda. de Trelew sea quien continúe prestando los Servicios Sanitarios y de Distribución de Energía Eléctrica, pero bajo una nueva relación técnico legal entre las partes, mediante un nuevo contrato de Distribución de Energía y la reformulación del Convenio existente en materia de los servicios sanitarios, ambos por el plazo de veinte (20) años.

El marco legal de la prestación de los servicios públicos es tratado en la Constitución de la Provincia del Chubut en su artículo 233 donde establece que son de competencia de las municipalidades los servicios públicos urbanos. Por su parte, la Carta Orgánica Municipal en sus artículos 6 y 7 dispone que sean funciones y objetivos del Municipio el asegurar la provisión de agua potable, la provisión de electricidad, alumbrado público, las comunicaciones y la construcción de cloacas y desagües como así también velar por la correcta prestación de los servicios públicos.

### **Negociación y firma de los contratos de concesión**

En el año 1997 el Concejo Deliberante de la Ciudad de Trelew, en el contexto arriba citado, sancionó las Ordenanzas N° 6.517, de creación del Órgano Municipal Regulador de los Servicios Públicos (OMRESP), y 6.543 estableciendo en esta última los Marcos Regulatorios de los Servicios Sanitarios y de Distribución de Energía Eléctrica. En esta última norma legal se previó la elaboración de un nuevo contrato para el servicio eléctrico y la reformulación del existente en materia de servicios sanitarios (artículos 22 y 50 respectivamente).

A partir del mes de septiembre de 1998 el Departamento Ejecutivo Municipal puso en funcionamiento el Órgano Municipal Regulador de los Servicios Públicos, designando su Directorio. Entre las principales funciones asignadas a este organismo por la Ordenanza 6.517 cabe mencionar las siguientes: ejercicio del Poder de Policía por delegación de la titular de los servicios (Municipalidad de Trelew) de acuerdo a lo establecido en la norma de creación, Marcos Regulatorios y Contratos de Concesión; elaboración de normas y procedimientos en aquellas materias expresamente delegadas; redacción y discusión de los contratos de concesión y sus posibles futuras modificaciones; protección de los derechos de los Usuarios en todo el ámbito del ejido municipal; entre otros.

El Departamento Ejecutivo Municipal encomendó desde entonces al Órgano Regulador la función de discusión y redacción de los proyectos de los futuros





## Contratos de Concesión con la Cooperativa Eléctrica de Consumo y Vivienda Ltda. de Trelew.

En esta tarea la premisa central tenida en cuenta durante la prolongada etapa de negociación fue siempre la de analizar, discutir y consensuar con la Cooperativa Eléctrica de Consumo y Vivienda Ltda. de Trelew la totalidad de soluciones contenidas en las cláusulas y artículos de los futuros contratos, teniendo en cuenta que el interés público, que es función esencial del Estado Municipal asegurar en toda su actuación, también se halla o debe hallarse presente en el accionar de la Cooperativa, dada la doble condición de socio-ciudadano que posee el usuario de los servicios.

En el caso del servicio de distribución de energía eléctrica y alumbrado público, el anteproyecto de contrato que constituyó la herramienta de trabajo inicial fue aportado por la Cooperativa; mientras que en el caso de los Servicios Sanitarios dicho proyecto fue elaborado y propuesto por el OMRESP.

La concepción inicial sostenida por este Organismo en la materia consistió en arribar a una regulación de la prestación de los servicios públicos concesionados por el sistema de "Control de Costos y Plan de Expansión", razón por la cual en una primera etapa que demandó aproximadamente un año y medio de trabajo, se discutieron ampliamente y convinieron en su mayoría los distintos capítulos y anexos de los contratos, los costos que tenía la Cooperativa, los requerimientos de calidad, definición del plan de prestación, las tarifas a aplicar y la reducción de costos internos que la Cooperativa se comprometía a realizar en los primeros cinco (5) años de la gestión, a partir de la entrada en vigencia de los contratos.

Posteriormente, y merced a una propuesta que la Cooperativa formuló en el ámbito del Concejo Deliberante de la ciudad de Trelew, se convino en dejar de lado los acuerdos alcanzados en esta materia, con estos el esquema de regulación adoptado, y reelaborar parcialmente los Contratos, basados en una regulación por "Control por Resultados", es decir, en la idea de que se controle y regule el cumplimiento de las Metas y Objetivos a establecer en los contratos, y no los medios para llegar a ellas, cuya elección está a cargo y es responsabilidad de la Concesionaria.

Los temas principales que fueron motivo de amplias discusiones con la Cooperativa, se podrían resumir en los siguientes:

- Bienes: Se fijó una metodología para la valuación de los mismos al finalizar la concesión.
- Plazo: El plazo máximo de las concesiones municipales está previsto por la Carta Orgánica Municipal, y es de diez (10) años; no obstante ello se acordó someter a un plebiscito la extensión del mismo por un periodo de diez (10) años más, totalizando de esta manera veinte (20) años de concesión.
- Sistema de Facturación: Se estableció que para el caso que la Cooperativa preste servicios distintos de los concesionados por la





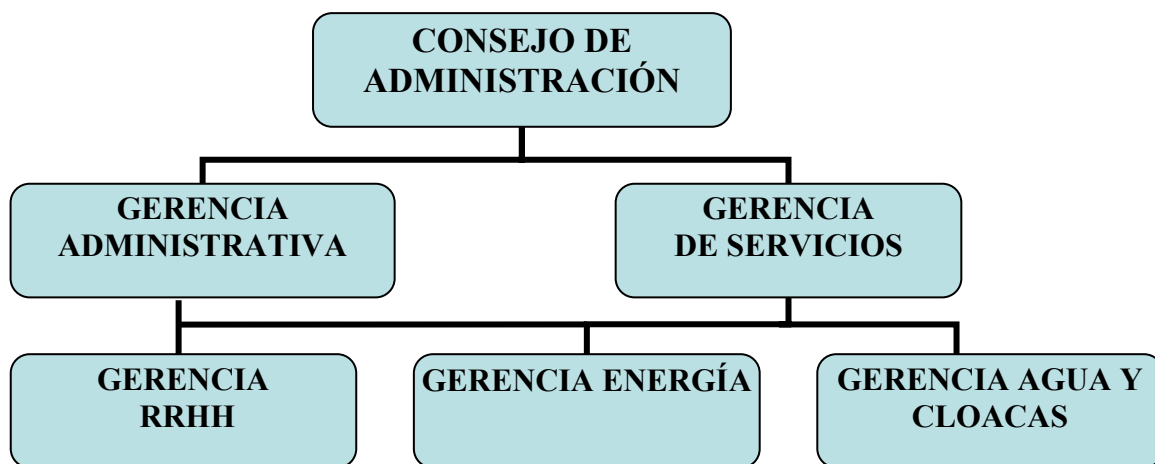


Municipalidad de Trelew (Ej. Jardín del Cielo, seguros, sepelios, entre otros), los mismos deben ser objeto de facturación separada, a fin de que la falta de pago no resulte causal de interrupción de los servicios públicos regulados por el Municipio.

- **Garantía del Contrato y Seguros:** Se implementó un Fondo de Garantía, que permite cubrir los importes de multas de la que eventualmente pudiere ser pasible la Cooperativa por incumplimientos contractuales. Se exigió y estableció un seguro por responsabilidad civil mínimo de \$ 1.000.000.
- **Vinculación de los contratos:** Con la finalidad de lograr una mejor ecuación económico-financiera y que los costos indirectos sean prorrateados entre ambos servicios, se vincularon los contratos, de manera tal que la extinción de uno de ellos implicara también la del otro.
- **Sanciones:** Se fijaron plazos para la aplicación gradual de las multas. También se convino en determinar el valor de las mismas en función de la inversión no realizada, que diera como resultado el incumplimiento.
- **Tarifas:** Se efectuaron distintas simulaciones tarifarias, con la finalidad de asegurar a la Cooperativa el mantenimiento de sus ingresos, con las nuevas categorías y precios del Régimen Tarifario.
- **Expansión:** Se definieron áreas y plazos para completar la cobertura, como así también para el resto de las Metas y Objetivos previstos.

### Estructura Orgánica

Las actividades de la Cooperativa tienen el siguiente esquema organizacional:



En dicho Esquema Organizacional, se representan el Nivel Estratégico del Ente, el Consejo de Administración, y los Sectores principales de Dependencia en el esquema táctico, las gerencias generales que sectorizan el Sector Administrativo y el Sector Técnico.





En el siguiente nivel se encuentran los Sectores Operativos y de apoyo, como son los de los servicios de Energía Eléctrica y el de Agua y Cloacas y su interrelación con el área de Recursos Humanos, como parte de apoyo a las actividades de los sectores operativos figura como parte de la estructura orgánica no representado el gráfico arriba esquematizado, se encuentra el Sector Construcciones y Bacheo.

Estas áreas tienen relación entre sí, en lo atinente a la estructura administrativa y de gestión financiera que ejerce la Gerencia Administrativa quién es la encargada de modelar el sistema operativo a los efectos de la estructura de costos de las actividades que desempeña la Cooperativa.

El Consejo de Administración está compuesto por 12 miembros elegidos por los asociados, sendo presidido por uno de sus miembros, con una Secretaría también de uno de los miembros del mismo. El Síndico de la Cooperativa es el componente N° 13 del Consejo, y es elegido también por los asociados, a ellos se suma el Representante en el Consejo de la Municipalidad.

Eventualmente el Consejo de Administración cuenta con asesores y auxiliares para el desarrollo de sus actividades.

En lo atinente a la Cooperativa, su plante de personal se ha mantenido estable en los últimos 3 años, con pequeñas fluctuaciones interanuales, siendo la misma del orden de 270 personas, de las cuales aproximadamente el 35% pertenecen al Sector de Agua y Cloacas, que interesa al proyecto.

Los distintos sectores de la estructura orgánica de la Cooperativa cuentan con adecuado equipamiento e infraestructura para desarrollar sus actividades, lograda a través de los tiempos que ha brindado sus servicios.

### **Facilidades físicas**

Las facilidades físicas con las que cuenta la Cooperativa Eléctrica de Consumo y Vivienda Limitada de Trelew para hacer frente a su cometido, comprenden la infraestructura edilicia principal, en la que se desenvuelve el Consejo de Administración y sus gerencias, y un conjunto de edificios e instalaciones asociadas a los servicios, que posibilitan la eficiente cobertura de los mismos.

Así mismo la Cooperativa cuenta con un ajustado parque automotor, aunque la Memoria y Balance anual entiende que no se han podido efectuar nuevas adquisiciones en materia de equipamiento de vehículos, máquinas y equipos para las tareas operativas y de mantenimiento en los servicios que brinda, por cuestiones financieras.

Desde el punto de vista del Servicio cloacal, la Cooperativa cuenta con los elementos esenciales para hacer frente a la operación de los actuales servicios, entendiéndose que las posibles nuevas prestaciones emanadas del proyecto en desarrollo, pueden requerir nuevo equipamiento.





---

## **Antecedentes de créditos**

La Cooperativa cuenta con importantes antecedentes en materia de créditos acordados en sus distintas instancias de prestación, la memoria y balance del anterior ejercicio declara deudas no financieras por préstamos de las siguientes Instituciones:

Préstamo ENOHSA

Préstamo FEDEI

IPV Red Distribución Aguas:

## **Análisis de la capacidad del organismo para determinar tarifas**

El Sector Administración es el responsable de la facturación y cobranza de los servicios prestados, mientras que el Sector Energía es el responsable de la lectura mensual de los medidores y el Sector de Agua y Cloacas de elevar las actuaciones pertinentes para la facturación de sus servicios. (El servicio de agua no está medido y sus tarifas dependen de un cuadro tarifario que figura al final del informe)

El proceso de cobranza se encuentra computarizado, tanto la emisión de la factura como el seguimiento de la misma. La emisión de la factura se realiza en el momento del pago de la factura.

El cobro de los servicios se realiza directamente en la sede de la Cooperativa a partir del primer día hábil de cada mes, o en Instituciones bancarias autorizadas.

La cobrabilidad resulta buena ya que el 80% de los asociados paga sus servicios, mientras que el 20% restante lo hace en general dentro de los 30 días siguientes, requiriendo un relativamente bajo porcentaje de cortes del servicio para completar la cobranza.

La calidad de los servicios es buena, en términos generales, registrándose regular cantidad de reclamos de los asociados, sea por cortes de energía como deficiencias en el abastecimiento de agua y prestación de servicios cloacales.

En éste último rubro el balance 2004-2005 alude a 3.8443 reclamos de agua, 11.074 reclamos de cloacas, 2.844 pedidos de atmosféricos, entre otros.

## **Tarifas**

Las tarifas de los servicios prestados por la Cooperativa son estudiadas y presentadas por la Cooperativa y supervisadas y controladas por la OMRSEP, para su posterior elevación y aprobación por parte del Consejo Deliberante.

La Cooperativa determina su estructura tarifaria con vistas a cubrir la totalidad de sus costos operativos (insumos, personal, distribución, etc.), los gastos de administración y el requerimiento de inversiones en ampliaciones y mejoras de las instalaciones.

A continuación se adjunta la estructura tarifaria:





## ANEXO 1 - CUADRO TARIFARIO A APLICAR POR LA COOPERATIVA ELECTRICA DE CONSUMO Y VIVIENDA LTDA. DE TRELEW

### TARIFA DE LOS SERVICIOS SANITARIOS

#### RESIDENCIALES

Categoría	AGUA			CLOACA			AGUA Y CLOACA		
	Cargo Fijo	m3 mínimo	Tarifa por m3	Cargo Fijo	m3 mínimo	Tarifa por m3	Cargo Fijo	m3 mínimo	Tarifa por m3
11	2,36	20	0,3175	2,36	20	0,2369	4,72	20	0,5543
18	2,36	20	0,3175	2,36	20	0,2369	4,72	20	0,5543
19	2,36	20	0,3175	2,36	20	0,2369	4,72	20	0,5543

#### COMERCIALES/INDUSTRIALES/ENTES OFICIALES

Categorías	AGUA			CLOACA			AGUA Y CLOACA		
	Cargo Fijo	m3 mínimo	Tarifa por m3	Cargo Fijo	m3 mínimo	Tarifa por m3	Cargo Fijo	m3 mínimo	Tarifa por m3
12	4,72	15	0,3848	2,36	15	0,1922	7,08	15	0,5770
13	4,72	15	0,7632	2,36	15	0,2288	7,08	15	0,9920
14	4,72	15	0,8905	2,36	15	0,1780	7,08	15	1,0685
15	4,72	15	0,9664	2,36	15	0,1640	7,08	15	1,1304
16	4,72	15	1,1664	2,36	15	0,1749	7,08	15	1,3413
17	4,72	15	1,6627	2,36	15	0,1659	7,08	15	1,8285
21	10,39	40	1,6627	3,15	40	0,4988	13,54	40	2,1614
22	4,72	40	0,3848	2,36	40	0,1925	7,08	40	0,5773

#### GRANDES USUARIOS (Comercial/Industrial)

Categorías	AGUA			CLOACA			AGUA Y CLOACA		
	Cargo Fijo	m3 mínimo	Tarifa por m3	Cargo Fijo	m3 mínimo	Tarifa por m3	m3 mínimo	Tarifa por m3	Cargo Fijo
12	4,72	15	0,2403	2,36	15	0,1158	15	0,3562	7,08
13	4,72	15	0,4767	2,36	15	0,1429	15	0,6196	7,08
14	4,72	15	0,5562	2,36	15	0,1111	15	0,6673	7,08
15	4,72	15	0,6036	2,36	15	0,1025	15	0,7060	7,08
16	4,72	15	0,7286	2,36	15	0,1092	15	0,8378	7,08
17	4,72	15	1,0385	2,36	15	0,1037	15	1,1422	7,08

Tabla 1.4.3.a. Cuadro Tarifario de los servicios sanitarios





## ANEXO 2 - CUADRO TARIFARIO A APLICAR POR LA COOPERATIVA ELECTRICA DE CONSUMO Y VIVIENDA LTDA. DE TRELEW

### DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA

DEMANDA MENOR O IGUAL QUE 10 KW		Unidad	V.A.D.
<b>TARIFA 1 - PEQUEÑAS DEMANDAS</b>			
1 R-1	RESIDENCIALES menores de 150 Kwh/mes		
	Cargo Fijo	\$/mes	2,136
	Cargo Variable	\$/Kwh	0,047
1 R-2	RESIDENCIALES mayores de 150 Kwh/mes		
	Cargo Fijo	\$/mes	15,508
	Cargo Variable	\$/Kwh	0,063
1 J-1	JUBILADOS menores de 150 Kwh/mes		
	Cargo Fijo	\$/mes	1,077
	Cargo Variable para los primeros 75 Kwh /mes	\$/Kwh	0,023
	Cargo Variable para el excedente de 75 Kwh/mes	\$/Kwh	0,047
1 J-2	JUBILADOS mayores de 150 Kwh/mes		
	Cargo Fijo	\$/mes	7,762
	Cargo Variable para los primeros 75 Kwh /mes	\$/Kwh	0,032
	Cargo Variable para el excedente de 75 Kwh/mes	\$/Kwh	0,063
1 G-1	USO GENERAL menor de 800 Kwh/mes y menor de 10Kw		
	Cargo Fijo	\$/mes	7,559
	Cargo Variable	\$/Kwh	0,201
1 G-2	USO GENERAL entre 800 y 2000 Kwh/mes y menor de 10Kw		
	Cargo Fijo	\$/mes	56,068
	Cargo Variable	\$/Kwh	0,141
1 G-3	USO GENERAL mayor de 2000 Kwh/mes y menor de 10Kw		
	Cargo Fijo	\$/mes	146,965
	Cargo Variable	\$/Kwh	0,088
1 G-4	ENTES OFICIALES PROVINCIALES		
	Cargo Fijo	\$/mes	8,450
	Cargo Variable para los primeros 100 Kwh/mes	\$/Kwh	0,150
	Cargo Variable para los siguientes 150 Kwh/mes	\$/Kwh	0,333
	Cargo Variable para los siguientes 150 Kwh/mes	\$/Kwh	0,394
	Cargo Variable para el excedente de 400 Kwh/mes	\$/Kwh	0,576
1 A.P.	ALUMBRADO PUBLICO		
	Cargo Fijo	\$/mes	3,870
<b>TARIFA 2 - MEDIANAS DEMANDAS</b>			
2	MEDIANAS DEMANDAS de 10 Kw a 50 Kw de potencia		
	Cargo Fijo	\$/mes	
	Cargo capacidad suministro contratada	\$/Kw - mes	12,139
	Cargo Variable por energia	\$/Kwh	0,095





DEMANDA MAYOR QUE 10 KW Y MENOR O IGUAL QUE 300 KW		Unidad	V.A.D.
<b>TARIFA 2 - MEDIANAS DEMANDAS</b>			
2	<b>MEDIANAS DEMANDAS</b> de 10 Kw a 50 Kw de potencia		
	Cargo Fijo	\$/mes	
	Cargo capacidad suministro contratada	\$/Kw - mes	12,139
	Cargo Variable por energía	\$/Kwh	0,095
<b>TARIFA 3 - GRANDES DEMANDAS</b>			
3	<b>GRANDES DEMANDAS</b> mayores a 50 Kw de potencia		
3 B	<b>BAJA TENSION</b>		
	Cargo Fijo	\$/mes	
	Cargo capacidad suministro contratada	\$/Kw - mes	10,4947
	Cargo Variable por energía	\$/Kwh	0,0513
3 M	<b>MEDIA TENSION</b>		
	Cargo Fijo	\$/mes	
	Cargo capacidad suministro contratada	\$/Kw - mes	3,5170
	Cargo Variable por energía	\$/Kwh	0,0344
DEMANDA MAYOR QUE 300 KW		Unidad	V.A.D.
<b>TARIFA 3 - GRANDES DEMANDAS</b>			
3	<b>GRANDES DEMANDAS</b> mayores a 50 Kw de potencia		
3 B	<b>BAJA TENSION</b>		
	Cargo Fijo	\$/mes	
	Cargo capacidad suministro contratada	\$/Kw - mes	10,4947
	Cargo Variable por energía	\$/Kwh	0,0513
3 M	<b>MEDIA TENSION</b>		
	Cargo Fijo	\$/mes	
	Cargo capacidad suministro contratada	\$/Kw - mes	3,5170
	Cargo Variable por energía	\$/Kwh	0,0344

Tabla 1.4.3.b. Cuadro Tarifario de la Cooperativa eléctrica de Trelew

### Aspectos financieros

El presente análisis se basa en los balances presentados y aprobados de los ejercicios N° XLVII y XLVIII, que se corresponden con los años 2003-2004 y 2004-2005 respectivamente (todos ellos finalizados el 30 de junio de cada año).

Este análisis refleja la situación de la Cooperativa en lo concerniente a la explotación de los rubros Distribución y venta de energía eléctrica y Provisión y explotación de agua potable y cloacas.







Mediante las Memorias y Balances aludidos, la auditoría contable realiza en análisis de la capacidad institucional en cuanto a los estados y resultados financieros, es decir la capacidad de gestión de la Cooperativa en los rubros específicos de sus actividades actuales.

A continuación se presenta la evolución de algunas de las variables más significativas del estado de situación patrimonial, así como del estado de resultados.

Detalle	Ejercicio 03/2004		Ejercicio 04/2005		Variaciones Absolutas - Relativas	
	Valores	%	Valores	%	Valores	%
<b>ACTIVO</b>						
Caja y Banco	934974.50	1.84	1,118,211.55	2.11	183,237.05	19.60%
Créditos por facturación	10,666,961.08	0.98	11,691,539.78	22.07	1,024,578.70	9.61%
Otros Créditos	1,283,120.98	2.52	2,500,908.91	4.72	1,217,787.93	94.91%
Bienes de Cambio	1,251,231.81	2.46	1,291,425.85	2.44	40,194.04	3.21%
Inversiones No Corrientes	5,608,396.50	11.03	5,608,396.50	10.59	0.00	0.00%
Otros Créditos No Corrientes	447,510.84	0.88	399,544.44	0.75	-47,966.40	-10.72%
Bienes de Uso	0,639,856.02	60.28	30,360,952.99	57.32	-278,903.03	-0.91%
<b>TOTALES</b>	<b>50,832,051.73</b>	<b>100.00</b>	<b>52,970,980.02</b>	<b>100.00</b>	<b>2,138,928.29</b>	
<b>PASIVO</b>						
<b>PASIVO CORRIENTE</b>						
Deudas Comerciales	3,390,043.78	6.67	3,901,907.73	7.37	511,863.95	15.10%
Deudas Bancarias	947,157.20	1.86	1,081,988.54	2.04	134,831.34	14.24%
Deudas Fiscales	3,007,409.23	5.92	3,489,509.11	6.59	482,099.88	16.03%
Deudas laborales y provisionales	1,114,914.49	2.19	3,536,687.06	6.68	2,421,772.57	217.22%
Otras Deudas	690,353.12	1.36	2,435,843.93	4.60	1,745,490.81	252.84%
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>						
Deudas Bancarias	2,830,394.38	5.57	2,235,890.11	4.22	-594,504.27	-21.00%
Deudas Laborales	0.00	0.00	8,666,695.00	16.36	8,666,695.00	
Previsiones	446,369.01	0.88	417,919.01	0.79	-28,450.00	-6.37%
	12,426,641.21	24.45	25,766,440.49	48.64	13,339,799.28	
<b>PATRIMONIO NETO</b>					-	
Capital, Reservas y Resultados	38,405,410.62	75.55	27,204,539.63	51.36	11,200,870.99	-29.16%
<b>TOTALES</b>	<b>50,832,051.83</b>	<b>100.00</b>	<b>52,970,980.12</b>	<b>100.00</b>	<b>2,138,928.29</b>	

Tabla I.4.3.c. Aspectos de la Situación Patrimonial de Cooperativa Eléctrica de Trelew





Como se puede apreciar el activo ha crecido en 2004-2005 un 4,2 % aproximadamente con referencia al ejercicio anterior, observándose que el pasivo también ha crecido en el orden de un 107,10% con respecto al estado anterior.

El patrimonio neto tuvo una evolución negativa en el período analizado del 29,16 %.

A continuación se presentan algunos índices que son ilustrativos de la situación financiera de la Cooperativa. Los índices que se presentan y su significado son los siguientes:

**ESTADOS COMPARATIVOS DE INGRESOS Y EGRESOS SECCIONALES**

Detalle	AI 30/06/2004		AI 30/06/2005		DIFERENCIAS (Año 2005/2004)	
	(1)	Ingresos	(1)	Ingresos	Absoluta	Relativa
<b>INGRESOS:</b>						
Distribución de Energía + Otros ingresos apropiables al Sector	75.02%	19,831,236.43	76.52%	24,296,430.12	4,465,193.69	22.52%
Serv. Agua y Cloacas + Otros ingresos apropiables al Sector	22.00%	5,815,371.14	20.57%	6,531,914.05	716,542.91	12.32%
Serv. Solidario de Sepelio + Otros ingresos apropiables al Sector	2.98%	787,822.17	2.90%	921,433.08	133,610.91	16.96%
<b>Total Ingresos</b>	100.00%	<b>26,434,429.74</b>	100.00%	<b>31,749,777.25</b>	<b>5,315,347.51</b>	<b>20.11%</b>
(1) Porcentual de los ingresos sobre el total de los mismos.						
Detalle	AI 30/06/2004				DIFERENCIAS (Año 2005/2004)	
	(2)	Egresos			Absoluta	Relativa
<b>EGRESOS:</b>						
Redes y Dist. Energía	21.32%	5,893,912.78	21.50%	8,706,882.75	2,812,969.97	47.73%
Administración Energía	9.10%	2,515,842.40	10.64%	4,307,774.19	1,791,931.79	71.23%
Otros Gtos. Energía	1.84%	508,914.11	1.08%	436,808.49	-72,105.62	-14.17%
Prod. y Dist. Agua	11.52%	3,185,530.30	15.45%	6,258,178.19	3,072,647.89	96.46%
Plantas y rec. Cloacal	7.73%	2,136,631.44	10.20%	4,132,529.47	1,995,898.03	93.41%
Adm. Cloacas y Aguas	2.42%	670,153.20	1.91%	775,086.32	104,933.12	15.66%
Otros Gros. Cloacas y agua	5.02%	1,388,205.88	3.31%	1,339,865.00	-48,340.88	-3.48%
Gtos.operativos Sepelio	1.96%	540,816.35	1.72%	697,000.30	156,183.95	28.88%
Gtos. Adm. Sepelio	0.34%	93,344.23	0.29%	115,961.99	22,617.76	24.23%
Costo Dist. de Energía	37.31%	10,312,253.60	32.63%	13,214,348.38	2,902,094.78	28.14%
Costo producción Agua	0.89%	244,667.12	0.90%	362,858.42	118,191.30	48.31%
Costo Prod. Serv. Sepelio	0.55%	151,250.00	0.37%	147,922.60	-3,327.40	-2.20%
<b>Total Egresos</b>	100.00%	<b>27,641,521.41</b>	100.00%	<b>40,495,216.10</b>	<b>12,853,694.69</b>	<b>46.50%</b>
<b>Sub-total</b>		<b>-1,207,091.67</b>		<b>-8,745,438.85</b>		
<b>RESULTADO DEL EJERCICIO</b>		<b>-1,207,091.67</b>		<b>-8,745,438.85</b>		

(2) Porcentual de los egresos sobre el total de los mismos.

Tabla 1.4.3.d. Estados Comparativos de Ingresos y Egresos





ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES ÍNDICES (\*)

		Estados Patrimoniales al							
		30/06/02		30/06/03		30/06/04		30/06/05	
1. Índice de liquidez:	Activo Cte.	13,373,848.77	1.357	13,026,037.49	1.473	14,136,288.37	1.545	16,602,086.09	1.149
	Pasivo Cte.	9,856,432.07		8,842,950.22		9,149,877.82		14,445,936.37	
2. Prueba Ácida:	Dispon. + Inversiones Ctes.	647,446.16	0.066	718,149.42	0.081	934,974.50	0.102	1,118,211.55	0.077
	Pasivo Cte.	9,856,432.07		8,842,950.22		9,149,877.82		14,445,936.37	
3. Créditos Corrientes sobre Capital Corriente:	Créditos Corrientes	11,587,912.23	3.294	11,095,211.51	2.652	11,950,082.06	2.397	14,192,448.69	6.582
	Act. Cte. - Pas. Cte.	3,517,416.70		4,183,087.27		4,986,410.55		2,156,149.72	
4. Endeudamiento total:	Pasivo	14,424,839.50	0.434	12,529,611.18	0.330	12,426,641.21	0.324	25,766,440.49	0.947
	Patrimonio Neto	33,252,748.10		37,958,794.70		38,405,410.62		27,204,539.63	
5. Endeudamiento a Corto Plazo:	Pasivo Corriente	9,856,432.07	0.296	8,842,950.22	0.233	9,149,877.82	0.238	14,445,936.37	0.531
	Patrimonio Neto	33,252,748.10		37,958,794.70		38,405,410.62		27,204,539.63	
6. Inmovilización:	Activo No Corriente	34,303,738.83	0.719	37,462,368.39	0.742	36,695,763.46	0.722	36,368,894.03	0.687
	Activo Total	47,677,587.60		50,488,405.88		50,832,051.83		52,970,980.12	
7. Margen Resultado Final s/ Facturación Total	Resultado Final	-3,098,801.74	-0.090	-497,465.10	-0.023	-1,207,091.67	-0.047	-8,745,418.85	-0.283
	Fact. Total	34,461,582.82		21,507,513.53		25,639,409.60		30,952,923.96	

(\*) A Moneda de cierre de cada ejercicio.

El Ejercicio 2003 se ajustó hasta fines de marzo de 2003.

Tabla 1.4.3.e. Análisis de los Principales Índices

Los valores correspondientes a los años 2000, 2001 y 2002 se presentan a continuación:

ÍNDICES	2002/3	2003/4	2004/5
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	1,473	1,545	1,149
PRUEBA ACIDA	0,081	0,102	0,077
CREDITOS CORRIENTES SOBRE CAPITAL CORRIENTE	2,652	2,397	6,582
ENDEUDAMIENTO TOTAL	0,330	0,324	0,947
ENDEUDAMIENTO A CORTO PLAZO	0,233	0,238	0,531
INMOVILIZACION	0,742	0,722	0,687
RESULTADO FINAL SOBRE FACTURACION TOTAL	-0,023	-0,047	-0,283

Tabla 1.4.3.f. Síntesis de los Principales Índices por año

Como se puede apreciar todos los índices han experimentado una fluctuación no demasiado importante que muestre pérdida de solidez. La única excepción sería los índices de endeudamiento. Los índices de endeudamiento (a corto y largo plazo) experimentan aumentos significativos con respecto al ejercicio 2002/3, ya que se colocan en valores cercanos a más del doble de los dos años anteriores.

De todo lo aquí expuesto se puede concluir que la Cooperativa se encuentra en una situación financiera solvente y que tiene determinada capacidad de endeudamiento a largo plazo.

Se puede afirmar que la Cooperativa viene mejorando paulatinamente su situación patrimonial financiera y económica, aunque durante el período considerado se observen indicadores no tan satisfactorios.





---

#### **I.4.4. Legislación relacionada con el proyecto:**

La legislación que regula los Servicios Públicos es abundante y de distinto tenor, a los efectos de recopilar los elementos fundamentales de la misma en esencial en lo atinente a Sistemas cloacales y/o de tratamiento y disposición de efluentes, con el objeto de mostrar algunos de los elementos tenidos en cuenta durante la formulación del proyecto y la evaluación dentro del campo financiero, económico y ambiental.

A continuación se anexa la información relacionada con el proyecto, fundamentalmente en lo atinente al marco regulatorio de los mismos.

#### **Anexo legislación relacionada con el proyecto:**

##### **Marco regulatorio de los servicios sanitarios**

###### *Principios generales*

###### *Artículo 1.- ALCANCE*

Establece el Marco Regulatorio aplicable a la prestación y uso de los Servicios Sanitarios, al que han de ajustarse la Municipalidad, el Concesionarios y los Usuarios de los mismos.

###### *Artículo 2.- OBJETIVOS*

Los objetivos del presente Marco Regulatorio son

- a) En relación con la prestación de los Servicios
  - Establecer un sistema normativo que garantice la calidad y continuidad del servicio público reglamentado
  - Regular la actividad, asegurar el cumplimiento de las obligaciones y proteger adecuadamente los derechos y atribuciones de los usuarios y del Concesionario
- b) En relación a la protección del medio ambiente
  - Procurar y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas subterráneas y superficiales, de modo tal que se preserven las salud de los habitantes y los procesos ecológicos esenciales
  - Impedir la acumulación de compuestos tóxicos o peligroso, capaces de contaminar las aguas subterránea y superficiales
  - Evitar cualquier acción que pudiera se causa, directa o indirecta, de degradación de los recursos hídricos
  - Favorecer el uso y adecuada explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneo
  - Impedir los impactos negativos sobre el medio ambiente provenientes de una inadecuada localización de las plantas depuradoras y pozos de bombeo de líquidos cloacales y efluentes industriales, así como de una deficiente disposición final de los mismos y de los sólidos resultantes





- Evitar que las obras de provisión de agua potables y de líquidos cloacales y efluentes industriales, tanto en su etapa de construcción como de operación, produzca un impacto negativo

#### *Artículo 3.- ÁMBITO DE APLICACIÓN*

El ámbito de aplicación del presente Marco Regulatorio es el territorio correspondiente al ejido de la Ciudad de Trelew

#### *Artículo 5.- NORMAS QUE REGULAN LA PRESTACIÓN*

La prestación de los Servicios se regirá por las siguientes normas

- a) El presente Marco Regulatorio
- b) El Contrato de Concesión celebrado de conformidad con las normas generales establecidas en el presente Marco Regulatorio
- c) Sin perjuicio de lo establecido precedentemente, la prestación de los Servicios Sanitarios se rige supletoriamente por las disposiciones de la Ordenanza Municipal 6.517 (Creación del Órgano Municipal Regulador de los Servicios Públicos), modificatorias y las reglamentaciones que dicte el OMRESP en el marco de su competencia. También resultarán de aplicación la legislación provincial, Leyes N° 4.148 (Código de Aguas) y su decreto reglamentario, 1.503 (Protección de las Aguas y de la Atmósfera) y su modificatoria N° 226, decreto reglamentario 2.099/77 y modificatorios N° 1.402/83 y 1.403/83, 4.032 (Evaluación de Impacto Ambiental) y decreto reglamentario N° 1.153/95, a todos aquellos actos o actividades de la CONCESIONARIA desarrollados en el ámbito de regulación de las mismas, y supletoriamente las legislaciones nacionales, entre ellas la Ley 4.219 (Defensa del Consumidor Ley Nacional N° 24.240), Ley 3.742 (Residuos Peligrosos Ley Nacional N° 24.051) y decreto reglamentario 1675.
- d) En los aspectos administrativos, son de aplicación supletoria

La Ordenanzas municipales, sobre régimen de contrataciones; el Código Tributario Municipal, el Código de Edificación Municipal, el Régimen Municipal de Empresas Constructoras y las Ordenanzas sobre Obras Públicas Municipales, todas ellas con sus modificatorias y normas reglamentarias

*De los actores*

#### *Artículo 6.- TITULAR DE LOS SERVICIOS SANITARIOS*

Es titular de los Servicios Sanitarios la Municipalidad, según disposiciones de la Constitución de la Provincia y la Carta Orgánica Municipal

#### *Artículo 7.- CONCESIONARIO*

La Cooperativa de Servicios Públicos, consumo y vivienda Ltda. De Trelew es el Concesionario es responsable de la prestación de los Servicios Sanitarios

#### *Artículo 8.- OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO*

Son obligaciones del Concesionario







- 
- a) Prestar servicio de conformidad al presente Marco Regulatorio, normas específicas en virtud de las cuales se haya organizado su prestación, contratos de concesión que se celebre y demás disposiciones que dicten la autoridades competentes para la regulación del Servicio, sin perjuicio de la aplicación de la normativa ambiental
  - b) Programar y realizar las inversiones necesarias para cumplimentar las metas de mejoramiento y ampliación de los Servicios, a los niveles de calidad establecido en el Contrato de Concesión.-
  - c) Administrar, mantener y renovar los bienes afectados al Servicio, dándoles el destino estipulado normativa o contractualmente
  - d) Informar a los usuarios, sobre los cortes del Servicio programados con suficiente anticipación. para interrupciones prolongadas del Servicio de Agua, el Concesionario deberá prestar un abastecimiento alternativo de emergencia
  - e) Publicar periódicamente toda la información que sea necesaria para que los Usuarios, puedan tener conocimiento general sobre el Servicio y las metas y objetivos establecidas en el respectivo Contrato de Concesión.-
  - f) Establecer un servicio de información, atención directa y asesoramiento a Usuarios.
  - g) Proponer al OMRESP las modificaciones técnicas a los reglamentos y normas que considere necesarios para el perfeccionamiento de la prestación del Servicio
  - h) Elaborar anualmente un informe sobre el cumplimiento de las metas y objetivos establecidos contractualmente, el que deberá ser presentado a revisión del OMRESP y, en su caso, posterior aprobación por la Titular.-
  - i) Garantizar la calidad del Servicio, en protección de la salud pública y el medio ambiente.
  - j) Mantener la oferta de todos los Servicios al nivel y precios autorizados.
  - k) Cumplir las leyes laborales y previsionales, respecto del personal a su cargo.

#### *Artículo 9.- ATRIBUCIONES DEL CONCESIONARIO*

Son atribuciones del Concesionario

- a) Captar aguas superficiales y subterráneas para la prestación de los Servicios de conformidad a las normas vigentes
- b) Gozar de la exclusividad de la prestación del Servicio, dentro del área regulada, con las limitaciones que se establecen en el Contrato de Concesión.
- c) Facturar y cobrar los servicios que preste, conforme a las condiciones que se establecen en el Contrato de Concesión





- d) Utilizar la vía pública y ocupar el subsuelo para la instalación de cañerías, conductos y demás obras afectadas al Servicio, previa aprobación del OMRESP
- e) Acordar con los organismos públicos, prestatarios de servicios públicos y particulares, el uso común del suelo y subsuelo y de los recursos naturales que sean necesarios para la construcción y explotación de las obras que surjan para el cumplimiento de las Metas y Objetivos establecidos, previa intervención del OMRESP.

La enumeración precedentes no es limitativa, por lo que el Concesionario podrá gozar de todas las demás facultades que hagan al cumplimiento de sus funciones, y que le sean atribuidas en normas o instrumentos específicos

El Concesionario tiene además derecho de requerir la intervención del OMRESP y, por su intermedio de ser necesario, de la fuerza pública

También para obtener colaboración de aquel, en gestiones institucionales con organismos provinciales, nacionales o internacionales, así como para la adaptación de medidas tendientes a facilitar la ejecución de los trabajos a su cargo.

#### DE LA PRESTACIÓN

##### *Artículo 14.- TÍTULOS DE PRESTACIÓN*

El Servicio puede prestarse en forma directa por su titular o por terceros a quienes se otorgará la concesión o permiso correspondiente, estableciéndose sus derechos y obligaciones específicas, además de los que surgen del presente y normas complementarias

La prestación en forma directa por su titular, solo tendrá lugar cuando se justifique que las condiciones de prestación no pueden ser asumidas por particulares. En este caso aquel quedará sujeto a las mismas disposiciones aplicables a cualquier Concesionario, especialmente las referidas a la obligación de llevar la administración y contabilidad del Servicio en la forma independiente respecto de las actividades y la de someterse al control y potestad sancionatoria de los organismos creados al efecto

La prestación del Servicio, en base al otorgamiento del permiso, solo se llevará a cabo en casos excepcionales, en los que se resuelva fundadamente que no resulta oportuno o conveniente el otorgamiento de una concesión

#### *Capítulo quinto: fondo compensador tarifario*

##### *Artículo 25*

Créase el Fondo Compensador Tarifario de Servicios Sanitarios.

##### *Artículo 26-*

El fondo que se crea por el artículo precedente se integrará por una tasa que gravará el uso de los Servicios Sanitarios en la Ciudad de Trelew. Dicha tasa será aprobada por el Concejo Deliberante de la ciudad de Trelew, a propuesta del Departamento Ejecutivo Municipal.





---

*Artículo 27.*

EL FONDO COMPENSADOR TARIFARIO DE SERVICIOS SANITARIOS estará destinado a subsidiar parcialmente los consumos de los usuarios de dichos servicios en la Ciudad de Trelew, que se encuentren en situación socioeconómica comprometida, debidamente acreditada por el Departamento Ejecutivo Municipal.

*Artículo 28-*

La reglamentación del fondo que se crea por el artículo 25 del presente anexo, estará a cargo del Departamento Ejecutivo Municipal.





## PARTE II: ESTUDIOS

### II- ESTUDIOS SOCIALES, DE CAMPO, DE DEMANDA, DE ALTERNATIVAS

#### II.1. ESTUDIOS SOCIALES

Este capítulo guarda vínculos con lo reflejado en el punto I.3 Marco de Referencia del Proyecto, en donde se detallan explícitamente los aspectos socio-culturales e históricos que caracterizan a la población a servir, el conjunto de información social relacionada específicamente con el proyecto de Plan y la información recopilada cubriendo la instancia participativa de los involucrados en el proyecto, a la que se suma el estudio social y encuesta de la comunidad directamente afectada por los efectos de la situación problema.

De particular relevancia para el desarrollo de éste capítulo y el referido a la descripción del Marco de Referencia, ha resultado la información cedida por el Municipio, fundamentalmente la atinente al Diagnóstico Urbano Ambiental expeditivo de la Ciudad de Trelew (Arq. Tauber 2003), el cual aporta datos de encuestas de percepción social de la problemática ambiental de Trelew, como así mismo el aporte de documentación gráfica de la cual se utilizan elementos de tipo general para describir situaciones.

##### II.1.1. Aspectos Sociales de la Comunidad

Para el análisis de aspectos sociales de la comunidad donde impacta el proyecto, se considera pertinente observar cada uno de los sectores afectados directa o indirectamente por la situación sin y con proyecto, buscando establecer indicadores representativos de resultados e impacto del mismo, y no tan sólo aquellos que posibiliten establecer condiciones de repago por mejoras en el sistema, como comúnmente se analiza.

Desde ese punto de vista, el proyecto se sitúa en el Departamento Rawson e involucra a las localidades de Trelew y Rawson, por ser la primera de ellas la productora de efluentes urbanos y la otra por recibir efectos ambientales negativos que progresivamente van ampliando su radio de afectación.

Ambas comunidades viven de manera muy distinta la situación problema, razón por la cual el presente análisis busca reflejar el contexto de las poblaciones involucradas, de manera de descubrir sus capacidades para sustentar las hipótesis y condicionalidades del proyecto.





El marco de referencia del proyecto analiza a la Ciudad de Trelew y su contexto, como componentes esenciales en la generación de la demanda y fundamentalmente, como sociedad en la que recae la responsabilidad de hacerse cargo de “qué hacer con sus propios efluentes urbanos”.

En tal sentido la visión planteada de Trelew y su crecimiento permiten conocer tanto la situación social comunitaria, como la referida a la calidad y cantidad de los efluentes urbanos y sus deficiencias de manejo.

Por tal razón se ha considerado pertinente estudiar en forma expresa el área donde el deterioro del medioambiente ha sido significativo, área de influencia que involucra espacios rurales de la comunidad vecina, y consecuentemente aspectos que comprenden a la sociedad de Rawson.

### Situación socio demográfica

El conglomerado Trelew-Rawson, es la base poblacional del Departamento Rawson y su situación demográfica tiene un correlato a lo largo de los tiempos en donde se verifican crecimientos de las localidades con distintas intensidades en los últimos 30 años, para alcanzar un crecimiento de tasas semejante en los últimos 10 años.

Esto es posible detectar de la tabla II.1.1.a y Figura II.1.1.a.

DEPARTAMENTO/LOCALIDAD	1970	1980	1991	2001	2005/est
RAWSON	34.361	67.991	100.243	115.944	121.618
Ejido Trelew	24.214	49.974	79.474	89.448	94.209
Ejido Rawson	10.150	17.117	20.649	26.214	27.409

*Tabla II.1.1.a. Crecimiento Poblacional por Departamento y Ejidos*

El análisis de esta planilla permite concluir en la existencia de un período de importante crecimiento demográfico de Trelew en el período 70/90, en relación a Rawson, observándose que a partir del año 1991, las pendientes de crecimiento se empiezan a igualar, asumiendo tasas estándares.

### La población urbana

El conglomerado urbano Rawson-Trelew es el segundo lugar más habitado en el orden provincial, población que unida a la de los Departamentos de Gaiman y Biedma (Valle Inferior del Río Chubut y Pto Madryn) la transforman en el conjunto habitado más importante de la Provincia.

La población urbana alcanzaba en 1970 a casi el 91,5% del total del Departamento, observándose al presente que la misma es superior al 97%, lo que indica el atractivo ciudadano por sobre la ruralidad y las escasas condiciones de éste último ámbito para atraer nueva población.

En tal sentido se observa que las oportunidades de trabajo se dan con mayor facilidad en el entorno de las ciudades, donde predomina como se verá más adelante, el empleo de orden público y el asistencialismo del Estado. Observándose así mismo que las actividades recreativas y culturales también son patrimonio de las mismas.





En estricta relación con el servicio de cloacas, como se ha referido en el análisis de demandas, la población con cobertura es del orden del 80%, aspecto que refleja también las mejores condiciones del ámbito ciudadano.

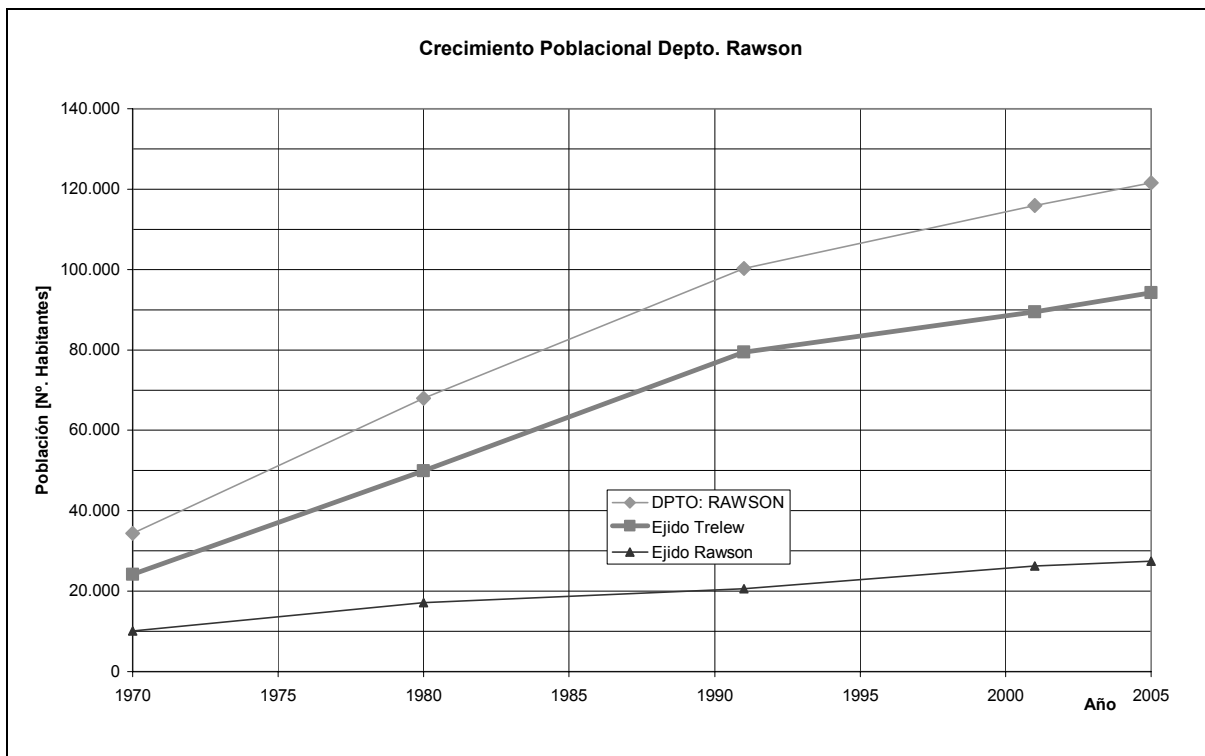


Fig. II.1.1.a. Crecimiento de población por Departamento y ejido

### Necesidades básicas insatisfechas

Ambas poblaciones son muestreadas sistemáticamente con la periodicidad de la Encuesta Permanentes de Hogares que realiza el INDEC a nivel nacional, lo que permite conocer los índices relativos a las necesidades básicas insatisfechas, índices de pobreza, indigencia, elementos que caracterizan la vulnerabilidad social.

La crisis del 2001 y sus secuelas trajeron un deterioro importante de los índices de pobreza e indigencia de la población, los que al año 2003 tenían porcentajes de aproximadamente el 47,9% y 23% por sobre las líneas tope que lo determinan, índices que actualmente se han visto importantemente reducidos alcanzando en la actualidad valores aproximados de un 34% y 17% respectivamente, sobre las líneas pertinentes.

La metodología de las Necesidades Básicas Insatisfechas define a los pobres como aquellas personas que tienen carencias, o necesidades básicas no satisfechas en materia de vivienda, agua, educación, servicios públicos, considerando la desigualdad en el acceso a los servicios públicos y en el consumo.







En tal sentido el total de hogares con NBI en el conglomerado Rawson-Trelew, fue del orden del 13,2% en la muestra de mayo de 2003, mejorando sensiblemente al año 2005, con valores menores del 10%.

Estos datos muestran actualmente que el porcentaje de población en condiciones de vulnerabilidad es significativamente menor al total de la población en el orden nacional. (La información proviene del Sistema Estadístico Provincial).

### ■ Situación socioeconómica de la población

La población económicamente activa abarca a todas las personas que aportan su trabajo para producir bienes y/o servicios económicos. Estas personas pueden estar empleados o eventualmente desempleados, aunque éstas últimas deben buscar activamente ocupación.

El total de la población económicamente activa del aglomerado Rawson-Trelew es del orden 47%, (51.187 personas) de las cuales 44.099 son ocupadas y 7.088 son desocupadas. El resto de la población se denomina inactiva y es del orden de 61.000 personas.

### Empleo, Desocupación y subocupación

Evolución de las principales tasas Rawson-Trelew (Ref Tabla.II.1.2.a. )

TASAS	Mayo 2003	Mayo 2004	Variación %
Actividad	44,1	45,4	2,9
Empleo	36.8	39.1	6.25
Desempleo	16.6	13.8	-16.9
Subocupación	17.5	18.6	6.5
Subocupación Demandante	4.4	6.3	4.3
Subocupación no Demandante	16.1	12.3	-6.1

*Fig. II.1.2.a Tasas Empleo Dirección General de Estadísticas y Censos - INDEC*

### Fuentes de Empleo

Ocupados según rama de actividad



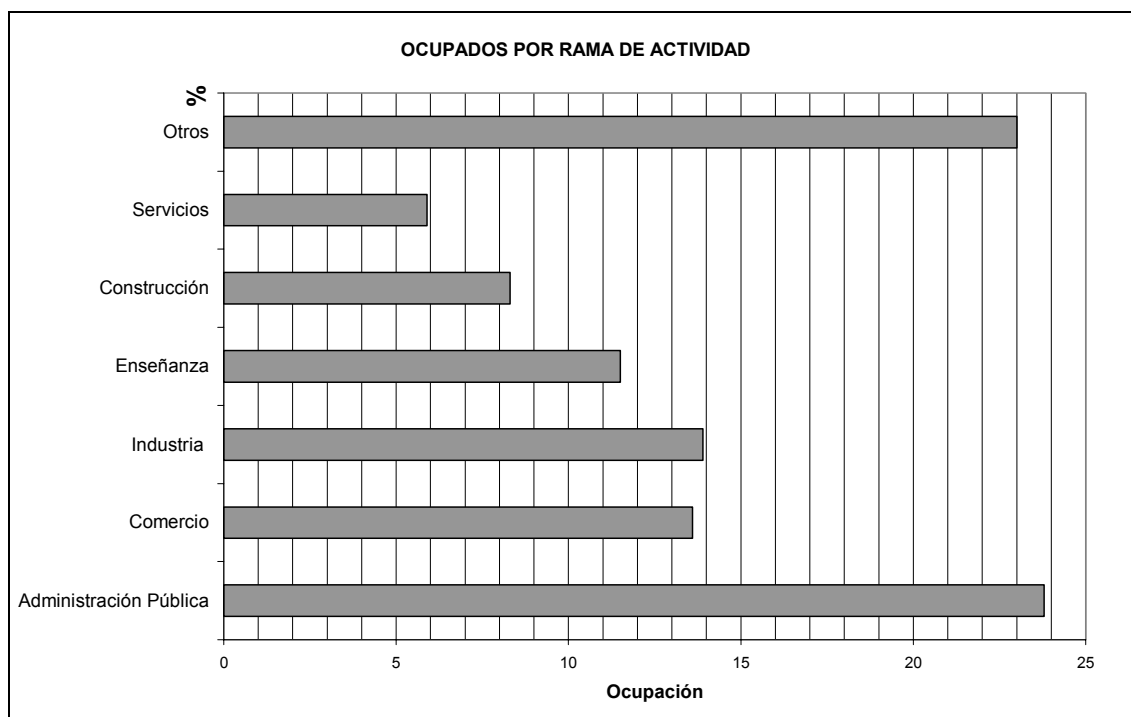


Fig. II.1.2.a. Ocupación por Rama de actividad Departamento de Rawson

El 60 % de la población asalariada de Trelew tiene empleos en la actividad privada, el 40% restante vive del Sector Público. Al respecto la rama que se corresponde con la Administración Pública, es la que lidera el porcentual de asalariados alcanzando al 24%, siguiéndole los sectores vinculados a la industria 13,9% el comercio con 13,6 y la enseñanza con 11,3 el porcentaje restante lo cubren los servicios domésticos, sociales, de salud, servicios comunitarios, servicios financieros, construcción, transporte, actividades primarias, hoteles y restaurantes. (Ref. Fig. II.1.2.a.)

### Principales actividades económicas

Como se ha expresado en el Marco de Referencia, las actividades económicas que dan vida a las ciudades de Trelew y Rawson, tienen relación con la Administración Pública y actividades conexas, los servicios, y actividades del sector secundario y terciario.

Trelew, en particular, tiene como actividades económicas importantes, además de los servicios, comercio, y administración pública, las referidas al sector textil, lavaderos de lana, químicas, construcción, entre otras, radicadas en su parque industrial, a las que se agregas las referidas a gastronomía, hotelería, agencia de viajes, turismo, etc..

En relación al proyecto existen vinculaciones de estas actividades con las demandas de agua potable y sus efluentes, aclarándose que para el caso del Parque Industrial de Trelew (PIT), tienen sus propias instalaciones en materia de efluentes industriales y una nueva infraestructura próxima a inaugurar.





## ■ **La situación sanitaria de la población**

Dado las características del proyecto, ha sido necesario analizar en detalle la población afectada por el problema, y esa es la que habita las áreas colindantes a las lagunas, para lo cual en el Anexo II.5.4. (Tomo II), se agregan datos y conclusiones de la encuesta realizada en 22 hogares de la zona, y que forman parte del estudio social, epidemiológico, sanitario, etc.

La población de Trelew con cobertura de servicio de cloacas, no tiene una desmejora sanitaria por efectos del actual funcionamiento del mismo, porque el servicio de evacuación se presta normalmente, no obstante es necesario considerar que hay efectos eventuales por su falta de optimización.

En tal sentido es posible agregar que existe una realidad que tiene efectos en la situación sanitaria de la Ciudad de Trelew y ella es producto de la falta de desagües pluviales y/o drenajes urbanos y que tienen directa incidencia en el Plan ya que tal carencia implica que los desagües pluviales sean derivados a las colectoras cloacales, con los agravantes que tiene esta situación en instancias de lluvias intensas.

En lo atinente a la disposición de la basura, al igual que en las restantes comunidades del valle, el lugar de depósito y quema se encuentra alejado del centro urbano, siendo escasa su incidencia en las condiciones de saneamiento.

## ■ **La acción comunitaria**

La comunidad de Trelew, es una sociedad organizada con juntas vecinales, asociaciones sociales, organizaciones no gubernamentales, etc. que reclaman asiduamente sus derechos a mejorar sistemas que hacen a su calidad de vida.

En lo referente a los problemas de saneamiento, la acción comunitaria se ve reflejada en cómo interactúan las organizaciones en aspectos específicos que hacen a su comportamiento en casos de inundaciones, sus reclamos en temas tales como tratamiento de la basura, mejoramiento cloacal y medioambiental, mejoramiento barrial, pavimentación urbana, y a determinados reclamos de su ámbito territorial y de servicios.

Los servicios públicos son prestados por una Cooperativa de Servicios con activa participación de los usuarios, que como se ha expresado en el capítulo I.4. Entes Involucrados, tiene la responsabilidad de prestar adecuadamente los servicios que brinda, en condiciones de calidad y solvencia técnica y financiera.

Su actividad está regulada por el Estado Municipal, a través del Organismo Regulador de Servicios Públicos y controlada por el Consejo Deliberante Municipal y por los miembros de la propia sociedad, que participan como asociados.

En esencia la problemática del proyecto es conocida en distintos ámbitos sociales de Trelew, y es de destacar la participación ciudadana tanto en presentaciones del tema efectuadas, como en charlas técnicas.

Por otro lado y en éste mismo sentido, es observable una importante movilización social por parte de la comunidad organizada de Rawson, que a nivel de





organizaciones políticas, sociales, ambientales, etc., reclaman soluciones al problema de la “Laguna Negra”.

Al respecto importantes sectores de la sociedad han generado movilizaciones, iniciativas y presentaciones atinentes al problema, incluso el tema ha sido llevado a instancias judiciales para su resolución.

En conclusión la comunidad afectada ha sido incidente directa para la resolución del problema, destacándose que sus reclamos son parte determinante en el desarrollo del presente proyecto.

## ▪ **Encuesta Social**

El contenido de este trabajo comprometido como parte de la metodología, se encuentra expuesto en el Capítulo 5 “Encuestas Socio-Económica” del Tomo I del Informe Parcial N° 3ª, que forma parte de este Informe Final que acompaña al presente Tomo y que se resume a continuación.

El capítulo, realiza un diagnóstico socio-económico de la población aledaña a las lagunas de estabilización de la ciudad de Trelew (Lagunas III, IV y V) teniendo en cuenta las siguientes variables: Estructura de la Población, nacionalidad, condiciones de ocupación, actividad laboral, educación, condiciones de la vivienda, servicios, tiempo de residencia, asistencia del Estado, etc.

La encuesta se llevó a cabo durante los meses de octubre y noviembre del corriente año, la misma se realizó en 31 hogares que constituyen el 100% de los existentes en el área de estudio. ( Informe 3a. Tomo I. Anexo 13.3.1 Relevamiento socioeconómico y de salubridad)

De los 31 hogares mencionados 23 corresponden al ejido de Trelew y 8 al ejido de Rawson, contando con un total de 113 habitantes de los cuales 27 son habitantes de Rawson y los 86 restantes pertenecen a Trelew.(Ver Informe 3a. Tomo I. Anexo 13.3.2 -Ubicación Hogares Encuestados)

## **Ubicación y descripción geográfica del área de encuesta**

El área de estudio se encuentra emplazada en la zona colindante a las Lagunas III, IV y V, limitada al Sur por la Ruta Provincial N° 7, al Norte por las lagunas propiamente dichas, al Este por las salinas y al Oeste por la Laguna II o de la Base.

Trelew se emplazó originariamente en el valle inferior del río Chubut (VIRCH), río alóctono de nacientes andinas, a unos 25 Km. de su desembocadura, entre cotas que iban desde los 7 a los 13 metros; estando bordeado este valle por las típicas mesetas patagónicas.

En la actualidad ese emplazamiento ha sido superado, en ese sentido se debe recordar que el emplazamiento original de una ciudad en ocasiones es sobrepasado debido a la evolución normal que sufre el mismo núcleo urbano que deberá adaptarse a las nuevas funciones que vayan surgiendo.





Cabe agregar que esta expansión no ha sido planificada, no es fruto del urbanismo, sino simplemente resultado del proceso de urbanización acelerado que ha sufrido Trelew, al igual que la mayoría de las ciudades latinoamericanas.

Esta ciudad por la cantidad de habitantes, es la segunda de la provincia del Chubut y según datos del INDEC Censo 2001 la población de Trelew es de 88.397 habitantes de los cuales se estima que mas del 70% tiene servicio cloacal, mientras que el porcentaje restante, vierte sus líquidos cloacales al subsuelo.

Los líquidos cloacales domiciliarios y pluviales son vertidos desde hace décadas a un sistema lagunar (Lagunas III, IV y V) que hoy funcionan como lagunas de estabilización y que proveen tratamiento biológico a los efluentes de Trelew.

El crecimiento urbano dio lugar a un mayor volumen de líquidos cloacales vertidos hacia las lagunas lo que derivó en un crecimiento paulatino de las mismas provocando, además de la lógica transformación del paisaje, que parte de estas lagunas se encuentren hoy dentro del ejido de Rawson.

### **Metodología de trabajo**

La metodología empleada fue el desarrollo de un relevamiento censal a campo con aplicación de encuestas y observación directa. (Ver Informe 3a. Tomo I. Anexo 13.3.1)

La selección del área de estudio se realizó en base a su ubicación, es decir se identificaron todas las chacras que se encuentran en la zona aledaña a las lagunas III, IV y V y se encuestó al 100% de la población del área delimitada. (Informe 3a. Tomo I. Anexo 13.3.2)

El instrumento empleado para aplicar la encuesta consta de las siguientes partes:

- Identificación:
- Composición del hogar (tasa de masculinidad, razón de dependencia, tasa de actividad)
- Condición de ocupación de la tierra:
- Tiempo de Residencia
- Educación
- Alumnos potenciales:
- Actividad laboral
- Vivienda
  - Materiales de techo
  - Materiales de paredes
  - Materiales del piso
  - Ubicación del baño
  - Desagüe del baño
  - Retrete
  - Desagüe de la cocina





- Uso de la tierra
- Servicios Públicos
- Manejo de residuos
- Comunicaciones

Una vez analizados los indicadores y variables mencionados se puede definir *Línea de Pobreza y Necesidades Básicas Insatisfechas* (NBI). Para la estimación de la primera se utiliza el nivel de ingresos del grupo familiar y el costo de la canasta familiar en el momento de realizada la encuesta. Para definir la condición de pobreza se establece un límite de ingresos, los que están debajo de ese límite se consideran pobres.

Otra forma de observar la pobreza es a través de detección de los hogares que presentan NBI. Estos son los que presentan **al menos uno** de los siguientes indicadores de privación:

- Hacinamiento: hogares que tuvieran más de tres personas por cuarto.
- Vivienda: hogares en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho).
- Condiciones sanitarias: hogares que no tuvieran ningún tipo de retrete.
- Asistencia escolar: hogares que tuvieran algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asistiera a la escuela.
- Capacidad de subsistencia: hogares que tuvieran cuatro o más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe no haya completado tercer grado de escolaridad primaria.

Un mayor detalle de estos indicadores y aspectos metodológicos se exponen en el citado desarrollo en el Tomo I del Informe Parcial 3<sup>a</sup>.

## ■ Identificación

Chacras visitadas y número de encuesta (Ref. Tabla II.1.6.). (Informe 3a. Tomo I. Anexo 13.3.2 del Informe 3a).

Nº ENCUESTA	Nº CHACRA	EJIDO
1,3,5,6,8,9	100	TRELEW
2,4,7,	117	TRELEW
10,11,12,13,14,15,16,1	97	TRELEW
18,22	83	TRELEW
20,21	84	TRELEW
23	80	TRELEW
24,25,26	70	RAWSON
27	63	RAWSON
28,29,30,31	62	RAWSON

Tabla II.1.6.a. Identificación de las chacras por ejido municipal







Se muestran a continuación una selección de resultados y sus indicadores. Para una información más completa sobre sus resultados y conclusiones remitirse al Capítulo y Tomo correspondiente ya citado.

### Composición del hogar

En el área de estudio se identificaron 31 hogares, algunos constituidos por padre y madre, otros hombres y/o mujeres solas y en otros por hermanos/as.

De los 31 hogares encuestados en 23 se encontró el padre o jefe del hogar presente, de los cuales sólo uno es de nacionalidad italiana, los 22 restantes son argentinos. Respecto al promedio de edad de padres o jefes de hogar es de 54 años.

Las madres presentes en los hogares encuestados fueron 23, de las cuales solo una de ellas es de nacionalidad chilena, siendo las 22 restantes argentinas. Respecto al promedio de edad de las madres es de 50 años.

De las 31 familias visitadas solo 17 tienen hijos, con un promedio de 3,05 hijos por hogar.

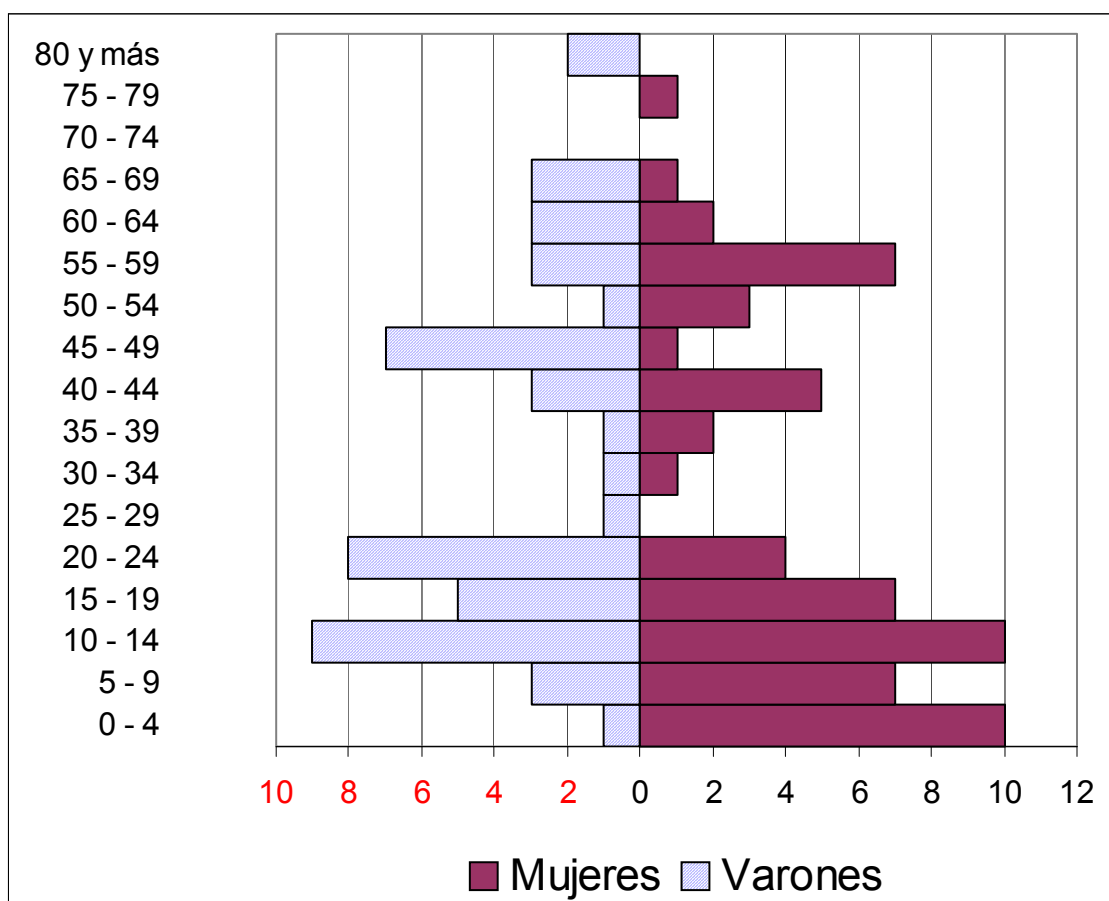


Fig. II.1.6.a. Pirámide Poblacional





Pirámide de tipo estacionaria (Ref. Fig. II.1.6.a.), bastante atípica como se puede observar, con una muy baja población de varones de 0 a 9 años de edad, poca población adulta de 20 a 39 años.

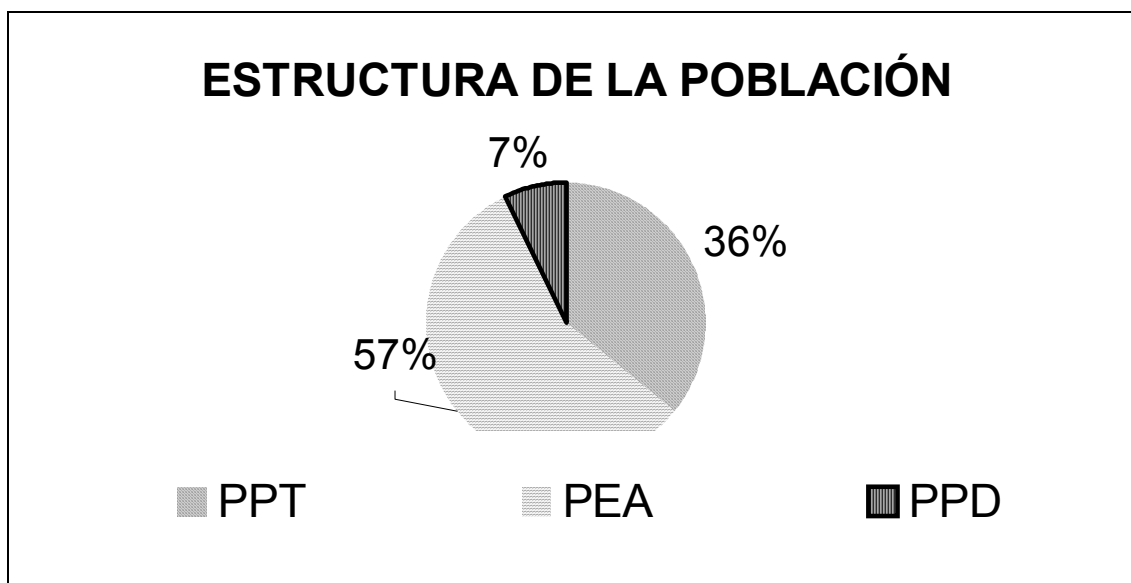
Se observan vacíos de mujeres de 20 a 24 años y de 70 a 74 años y más. Respecto de los varones no hay población de 70 a 79 años.

Mayor cantidad de hombres de 45 a 49 años y de mujeres de 55 a 59 años.

Tasa de natalidad y mortalidad baja.

La PPT de la zona de estudio es de 40 niños, es decir el 35,71% de la población total, siendo el 7,14% de la población, mayores de 65 años y el 57,15%, la P E A. Esto evidencia que existe una tendencia hacia un envejecimiento de la población ya que la PPD supera el 7% de la población total. Además la población adulta supera ampliamente la PPT lo que muestra una baja tasa de natalidad que puede ser causada por el promedio de edad de las madres y jefes de hogares censados.

La Tasa de masculinidad es de 8,06%, es decir, que cada 10 mujeres hay 8 hombres, a pesar de encontrarse el área de estudio en una zona peri-urbana en donde el trabajo es netamente rural.



*Fig. II.1.6.b. Estructura de la Población*

La Razón de Dependencia es de 0,7%, es decir, es baja teniendo en cuenta que no alcanzaría a un pasivo por habitante económicamente activo.



### CONDICIÓN DE OCUPACIÓN

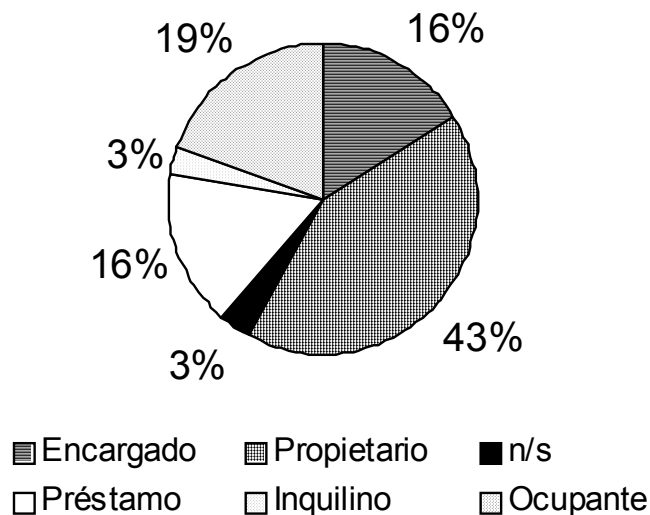


Fig. II.1.6.c.. Ocupación de la tierra

Según se puede visualizar en la figura II.1.6.c. el 43% de los hogares son propietarios de las tierras, siguiendo la población en calidad de ocupante que suman un 19%, es decir que se encuentra en tierras fiscales o bien no saben quién es el dueño original de esas tierras.

El 16% de los hogares se encuentran en calidad de encargados de las tierras al igual que los que están a préstamo.

Solo una persona manifestó ser inquilino y otra no saber en que condición se encuentra.

### USO DE LA TIERRA

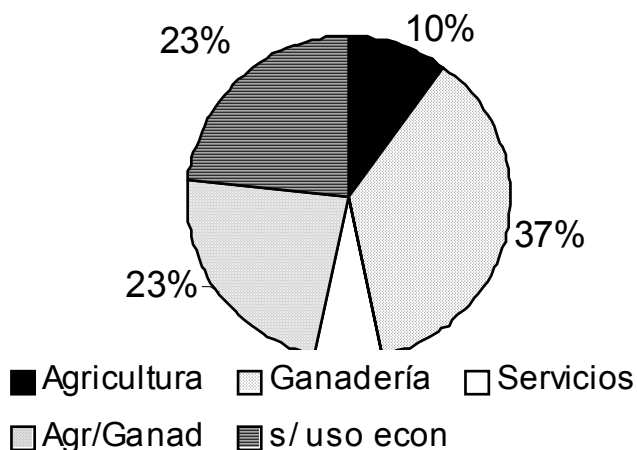


Fig. II.1.6.d. Uso de la Tierra



Como se puede observar en la figura II.1.6.d. la tierra se utiliza para desarrollar actividades primarias como agricultura y ganadería, en algunos casos se combinan ambas actividades y en otras sólo una de ellas. En el caso de la ganadería se refiere a la cría de animales de granja, en su mayor parte cría de chanchos y gallinas.

El 7% (2 unidades) de las chacras utilizan las tierras para brindar un servicio (equinoterapia y centro de actividades infantiles)

La actividad industrial no existe en la zona de estudio y un alto porcentaje de la tierra no es utilizada para ninguna actividad económica.

### **Conclusión**

El área de estudio ubicada en la zona aledaña a las Lagunas III, IV y V, limitada por las lagunas propiamente dichas y la Ruta Prov. N°7 se encuentra poblada por 113 habitantes, constituyendo 31 hogares.

De los resultados obtenidos se desprende que el 19% de la población es ocupante de hecho, es decir se instalaron sin tener conocimiento de quien o quienes son los propietarios o bien si son tierras fiscales. Vale aclarar que en el formulario utilizado aparece la categoría “Otros” y a partir del análisis surge la figura Ocupante.

Si bien el 58% de la población reside desde hace más de 10 años, el uso agropecuario de la tierra no es económicamente rentable, dado que los pobladores manifiestan que las tierras resultan improductivas para la práctica de la agricultura debido al alto grado de salinidad de los suelos. Si se tiene en cuenta que se cultivan hortalizas, se crían chanchos, gallinas, gansos, etc, los mismos se hacen solo para subsistencia o consumo familiar. Relacionando esto con la actividad laboral declarada por la mayoría puede concluirse que en general el trabajo en el área es precario.

Por la observación realizada y las conversaciones mantenidas con los pobladores se desprende que cuando plantean que son cuentapropistas y se dedican a realizar “changas”, las mismas constituyen el cirujeo, recolección de cartones, metales que acopian en los predios para su posterior venta (Ver Informe 3a. TomoI. Anexo 13.3.2 Foto N° 4)

En relación a la vivienda, se puede concluir que si se confrontan los resultados de las encuestas con los datos obtenidos por observación directa en cuanto al estado de construcción de las mismas, presentan un alto grado de deterioro (humedad en las paredes, falta de revoque, falta de mantenimiento, ausencia de aberturas y cerramientos, etc.(Ver Informe 3a. Tomo I. Anexo 13.3.2 Foto N°5)

Las condiciones sanitarias son altamente deficientes teniendo en cuenta que no poseen red de agua potable, si bien ésta se provee desde los municipios, llevada en camiones, en la mayoría de los casos el almacenamiento no es el adecuado; en muchos de los predios se observan microbasurales; un alto porcentaje de la población posee baño externo, sin retrete, sin arrastre de





agua y con construcciones precarias. (Ver Informe 3a. Tomo I. Anexo 13.3.2. Foto N°6)

En el único caso que cuentan con aljibe o pozo para extracción de agua, el mismo quedó inutilizado tras la salinización de sus aguas registrada en los últimos tiempos, según lo manifestado por la propietaria de la chacra. Este mismo proceso de salinización se da también en los canales de riego según lo manifestado por varios pobladores que aluden a este hecho la “quema” de sus pasturas, algunas implantadas y otras naturales.

Se registró el caso de un poblador del Ejido de Rawson que manifestó utilizar para consumo propio el agua de la Laguna N° III, previa decantación en distintos recipientes.

Otro poblador manifestó pescar y consumir peces de la misma laguna.

Para calefaccionarse, utilizan la cocina de garrafa y/o braseros a leña y en menor proporción salamandras, sólo 2 viviendas poseen gas natural, por su proximidad a la Ruta (tendido de la red).

Los servicios públicos más utilizados son el transporte y la electricidad, no tienen servicio de recolección de residuos por lo tanto en general los mismos son quemados pero reciben una clasificación previa ya que los residuos orgánicos son destinados para alimentar a los animales.

El 97% de la población total asiste a Hospitales Públicos como el Hospital Zonal de Trelew o el Hospital Santa Teresita de Rawson o a Centros Asistenciales de los Barrios Planta de Gas en Trelew y Gregorio Mayo de Rawson.

Salvo los pobladores que se encuentran sobre la Ruta Prov. N°7 el resto se trasladan por caminos secundarios de tierra.

El 80% de los hogares visitados se comunica mediante telefonía celular, aunque el 32,25% no cuenta con electricidad. De las conversaciones mantenidas con los encuestados se desprende que cuentan con familiares en la ciudad donde realizan la carga de baterías de los equipos celulares.

Un gran porcentaje de la población vive en la pobreza con viviendas deficitarias, ocupaciones laborales precarias, recibiendo asistencia del Estado, escasos servicios públicos, bajo nivel educativo, etc. (Ver Informe 3a. Tomo I. Anexo 13.3.2 Foto N°7)

Considerando la cantidad de hogares con uno o más indicadores de privación se tiene que el 60,83% de los mismos presentan NBI.

Si se comparan estos datos a la luz de los totales municipales de Trelew y Rawson, se puede concluir que en esta área se concentra la mayor proporción de hogares más vulnerables.

De la población de jóvenes de 15 a 19 años sólo asiste a la escuela el 33%, el 67% restante manifiesta trabajar en la chacra y ayudar en las tareas de la misma.





---

La población joven de 20 a 24 años que no asiste a ninguna institución educativa, manifiestan también ayudar en las tareas de la chacra.

Más de la mitad de la población reside en una vivienda con solo una habitación y el 29% con dos habitaciones.

El 100% de la población no posee agua potable por red, el agua que se consume es traída en camiones desde la ciudad de Trelew o desde Rawson y almacenada en tambores plásticos, en muchos casos abiertos

El 74,19% de los hogares encuestados utilizan el canal de riego ya sea tanto para regar como para consumo de los animales.

No hay recolección de residuos, por lo que la mayor parte de la población, procede a su quema.

Considerando la cantidad de hogares con uno o más indicadores de privación resulta que el 60,83% de los mismos tienen NBI.







## II.2. INVESTIGACIONES DE CAMPO

### II.2.1. Investigación y Estudios generales

Los estudios generales e investigaciones del proyecto se presentan ordenados y agrupados en tres informes a saber:

- *Informe Parcial de Etapa I: “Análisis y Pre-Selección de Alternativas”*, (Informe 2)
- *Informe Parcial de Etapa II, Estudios Básicos Generales* (Informe 3a)
- *Informe Final* (este informe)

#### **Recopilación de Información y Antecedentes:**

El Tomo I (Estudios Básicos Generales) del Informe Parcial 3a (Diciembre 2005), desarrolla el grueso de las investigaciones de campo y estudios generales para el análisis de alternativas, factibilidad, anteproyecto y elaboración de este Plan Director.

El Capítulo 2 del Tomo I (Estudios Básicos generales), describe en detalle la “Recopilación de Información y Antecedentes” que se considera de interés al desarrollo de este Convenio y que ha sido incorporada, con la cita de su origen o fuente, para su utilización o tratamiento.

#### **Análisis físico-químico-bacteriológico de aguas y sedimentos en el sistema de lagunas**

El Capítulo 3 del tomo citado presenta el “análisis físico-químico-bacteriológico de aguas y sedimentos en el sistema de lagunas”, con los siguientes contenidos:

- 3.1. Consideraciones acerca del tipo de evaluaciones realizadas sobre los datos recopilados.
- 3.2. Evaluaciones acerca de los cloacales descargados en el sistema lagunar
- 3.3. Evaluaciones acerca de los líquidos de la Laguna III o Laguna del Caño
  - 3.3.1. Situación del área de ingreso
  - 3.3.2. Situación del área central
  - 3.3.3. Situación del área de salida
- 3.4. Evaluaciones acerca de los líquidos de la Laguna IV.
  - 3.4.1. Situación general de la Laguna IV
- 3.5. Situación de otros cuerpos de agua asociados al sistema de lagunas
  - 3.5.1. Situación de la Laguna de la Base





- 3.5.2. Situación de la Laguna Cacique Chiquichano
- 3.5.3. Situación de la Laguna del Salitral
- 3.5.4. Registros de cloacales de la red colectora de la Ciudad de Trelew.

Los análisis físico-químico-bacteriológicos se completan en el Tomo Anexo de Estudios Básicos Complementarios de este Informe Final (II.5.8. Análisis Físico, Químico, Bacteriológico de Aguas y sedimentos en el sistema de lagunas -informe complementario), donde se incluyen:

- Determinaciones de metales pesados (plomo, cinc, cadmio, mercurio, cromo y arsénico) en cuerpos de agua de las lagunas;
- Estudio de distribución espacial y temporal de las concentraciones salinas de la red cloacal urbana en la ciudad de Trelew (Gallastegui-Soloz, 2006)

### Rasgos biológicos

El Capítulo 4 del tomo citado (Tomo I - Estudios Básicos generales), aborda una compilación de distintos estudios e investigaciones existentes sobre los rasgos biológicos en el área de las lagunas, particularmente de Lagunas II (Base), III (Caño) y IV (Negra).

Los aspectos biológicos han sido poco estudiados en el sistema de lagunas. Se han desarrollado estudios de vegetación, fitoplancton y avifauna en el marco del proyecto “Funcionamiento y evolución de las lagunas de estabilización de Trelew” (J. L. Estévez, *et al.* 1996).

También se han realizado relevamientos de avifauna en diferentes momentos por profesionales y aficionados generando “literatura gris”, difícil de hallar ya que no se encuentre organizada en el marco de un proyecto definido o publicada en revistas especializadas.

Diversos trabajos de relevamiento de la laguna Chiquichano, conducidos por el Dr. Julio Stampone, desde la cátedra de geología de la facultad de Ciencias Naturales de la UNPSJB, fueron realizados por alumnos en diferentes años, y reúnen los escasos datos disponibles avanzando sobre reconocimientos generales de distintos factores abióticos y bióticos.

Los aspectos biológicos descritos a continuación presentan el marco general de situación en la zona de estudio y se avanza sobre la puesta en valor del sitio para jerarquizarlo y estudiar la posibilidad de creación de un área protegida, dentro del marco de la convención Ramsar.

Los contenidos temáticos de este capítulo son:

- 4- RASGOS BIOLÓGICOS.
- 4.1. Introducción
- 4.2. Rasgos biológicos.
- 4.2.1. Vegetación.





- 4.2.2. Fauna.
- 4.2.3. Ecosistema y paisaje.
- 4.3. Propuesta de Valoración
- 4.3.1. Fortalezas del recurso

### **Encuesta Socio-Económica**

En el Capítulo 5 se realiza un diagnóstico socio-económico de la población aledaña a las lagunas de estabilización de la ciudad de Trelew (Lagunas III, IV y V) teniendo en cuenta las siguientes variables: estructura de la población, nacionalidad, condiciones de ocupación, actividad laboral, educación, condiciones de la vivienda, servicios, tiempo de residencia, asistencia del Estado, etc.

El área de estudio se encuentra emplazada en la zona colindante a las Lagunas III, IV y V, limitada al Sur por la Ruta Provincial N° 7, al Norte por las lagunas propiamente dichas, al Este por las salinas y al Oeste por la Laguna II o de la Base.

La encuesta se llevó a cabo durante los meses de octubre y noviembre de 2005, y se realizó en 31 hogares que constituyen el 100% de los existentes en el área de estudio. (Anexo 13.3.1 Relevamiento socioeconómico y de salubridad)

De los 31 hogares mencionados 23 corresponden al Ejido de Trelew y 8 al Ejido de Rawson, contando con un total de 113 habitantes de los cuales 27 son habitantes de Rawson y los 86 restantes pertenecen a Trelew. (Ver Anexo 13.3.2-Ubicación Hogares Encuestados)

Los contenidos temáticos de este capítulo son los siguientes:

- 5- ENCUESTA SOCIOECONÓMICA
  - 5.1. Introducción
    - 5.1.1. Ubicación y descripción geográfica del área de estudio
  - 5.2. Metodología de trabajo
    - 5.2.1. Identificación:
    - 5.2.2. Composición del hogar
    - 5.2.3. Condición de ocupación de la tierra:
    - 5.2.4. Tiempo de Residencia
    - 5.2.5. Educación
    - 5.2.6. Actividad laboral
    - 5.2.7. Vivienda
  - 5.3. Desarrollo
    - 5.3.1. Identificación





- 5.3.2. Composición del hogar
- 5.3.3. Condición de Ocupación de la Tierra
- 5.3.4. Tiempo de Residencia
- 5.3.5. Educación
- 5.3.6. Actividad laboral:
- 5.3.7. Vivienda
- 5.3.8. Uso de la Tierra
- 5.3.9. Servicios Públicos
- 5.3.10. Comunicaciones
- 5.3.11. Asistencia del Estado
- 5.4. Conclusión

### **Freatimetría**

El Capítulo 7 del tomo citado desarrolla estudios de freaticimetría en el área de lagunas II, III, IV, V y VI. El estudio se realizó empleando un enfoque metodológico adecuado a la problemática a analizar y que pudiera responder a los requerimientos del comitente.

El mismo consiste en un análisis preliminar, in situ, de las características geomorfológicas y geohidrológicas de la zona, con apoyatura de fotos aéreas e imagen satelital. Teniendo en cuenta estos aspectos se optó por la construcción de una red freaticimétrica de 20 freaticímetros ubicados estratégicamente, de manera tal, que de existir un cambio en el comportamiento del sistema freático por incorporación de agua de las lagunas, la red freaticimétrica pueda reflejar esta circunstancia. En total se perforaron 51,56 metros.

A la fecha de elaboración de este informe se llevan cumplidas 8 campañas mensuales de medición de nivel freático, previendo completar un año de medición, quedando la red y la información a disposición de futuros nuevos estudios.

Para corroborar y afianzar la información hidrodinámica obtenida en los freaticímetros, se obtuvieron muestras para análisis fisicoquímicos y bacteriológicos. Los datos hidroquímicos y bacteriológicos tienen por finalidad poner en evidencia en forma directa o indirecta la existencia de algunas sustancias o microorganismos que puedan ser indicadores del paso del agua desde las lagunas a la capa freática.

Por último, la información de campo y de laboratorio fue procesada y analizada en gabinete interpretativo e informático, obteniéndose los resultados que se muestran en el presente informe (Tomo Anexo de Estudios Básicos Complementarios de este Informe Final)

Los contenidos de este capítulo comprenden:





- 
- 7.1. Enfoque metodológico
    - 7.1.1. Estudios de campo
    - 7.1.2. Estudios de laboratorio
    - 7.1.3. Estudios de gabinete
  - 7.2. Aspectos geohidrológicos generales
  - 7.3. Características litológicas e hidrológicas de los pozos freáticos
  - 7.4. Resumen de algunas características salientes de los freáticos
  - 7.5. Observaciones
  - 7.6. Planillas y Gráficas de Medición de Niveles Freáticos.

### **Topografía de apoyo**

Complementariamente a los relevamientos e información existente y detallada en el capítulo de Recopilación de Información y Antecedentes, a los fines específicos de estos estudios se efectuaron nuevos relevamientos que comprendieron:

- Relevamientos (Municipalidad de Trelew): Topobatimetrías de Lagunas IV, V y VI, relevamientos planialtimétricos de las zonas deprimidas comprendidas entre Ruta Provincial 7 y Laguna VI, y eje de Ruta Prov. N° 7 entre Rawson y Trelew (Se anexa en este informe final);
- Relevamientos (DICH-Facultad de Ingeniería, UNPSJB): de apoyo para georeferenciación de imágenes satelitales, puntos de validación del modelo digital de terreno, ubicación de freáticos y pozos de muestreo de suelos.

El Capítulo 8 del Tomo I (Estudios Básicos Generales) del Informe Parcial 3a ya citado, describe los siguientes relevamientos:

- 8- TOPOGRAFÍA DE APOYO
  - 8.1. Apoyo para georeferenciar imágenes satelitales
  - 8.2. Puntos para validación del Modelo Digital del Terreno
  - 8.3. Puntos para ubicación y cota de freáticos

Los estudios de Topografía se completan en el Tomo Anexo de Estudios Básicos Complementarios de este Informe Final

### **Interpretación de Imágenes satelitales**

Basado en imágenes satelitales (Ref. Recopilación de Información y Antecedentes, Imágenes Satelitales LANDSAT provistas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales CONAE, para Investigación), se efectuaron estudios de campo (apoyo) y gabinete (interpretación) con la finalidad de georeferenciar el conjunto de imágenes a utilizar. Asimismo, se obtuvo un modelo digital de terreno (MDT). Esta información permitió





apoyar el desarrollo de un plano base (CAD) y de un mapa temático base (GIS), analizar la evolución histórica (a partir de 1997) de la superficie inundable en zona de lagunas, apoyar trabajos de diseño de distintas obras.

Entre otros aportes, la interpretación satelital destaca:

- Procesamiento MDT: Planialtimetría de apoyo con curvas de nivel Eq 1m, útil para analizar áreas sin relevamientos topográficos de campo;
- Estimación de la evolución histórica de la superficie inundada en los distintos cuerpos de lagunas.

En el Capítulo 9 del Tomo ya indicado se desarrollan los siguientes contenidos relacionados:

- 9- ESTIMACIÓN DE SUPERFICIES LAGUNARES A PARTIR DE IMÁGENES SATELITALES.
  - 9.1. Materiales
  - 9.2. Georeferenciación de las imágenes.
  - 9.3. Clasificación de las áreas lagunares
  - 9.4. Medición de las superficies lagunares

En el Tomo Anexo de Estudios Básicos Complementarios de este Informe Final se completan gráficos representativos de la evolución histórica de la superficie anegada por las distintas lagunas, para el período analizado.

### **Hidrometeorología**

En el Capítulo 10 del Tomo ya citado, se caracterizan distintas variables hidrometeorológicas observadas en el área de la ciudad de Trelew. En este informe se presentan datos registrados, analizados y computados por diferentes organismos, aunque se da un especial énfasis al estudio de precipitaciones, por su incidencia fundamental en el balance hidrológico.

Desde un punto de vista ambiental, se hace indispensable la descripción de las variables meteorológicas a fin de describir y clasificar el clima de la región en estudio, e identificar los posibles impactos que pueden devenir del mismo, y las correspondientes acciones que deberán preverse para mitigarlos.

Los contenidos temáticos del informe son:

- 10.1. Recopilación y Valoración de Antecedentes.
- 10.2. Análisis de los parámetros meteorológicos.
  - 10.2.1. Régimen térmico.
  - 10.2.2. Humedad de la atmósfera.
  - 10.2.3. Nubosidad y Duración del día.
  - 10.2.4. Velocidad del viento.
  - 10.2.5. Evaporación.







- 10.2.6. Evapotranspiración.
- 10.2.7. Precipitación.
- 10.2.8. Intemperismos severos.

## Hidrología Superficial

### *Contenidos en Informe Parcial de Etapa I*

En el Capítulo 7, del Tomo III (Anexos) del *Informe Parcial de Etapa I: "Análisis y Pre-Selección de Alternativas"*, se efectúa un análisis preliminar del Balance Hídrico en los cuerpos de lagunas II, III, IV, V y VI, cuya finalidad es la consideración de las diferentes alternativas a nivel de esquemas o perfil de proyecto. Seguidamente, se efectúa una estimación de uso consuntivo en forestaciones del VIRCH, y una estimación de los volúmenes de agua de napa y drenajes infiltrada a la red cloacal a partir de consideraciones de salinidad en el EC.

Los contenidos de este apartado del Anexo son los siguientes:

- 7.1. Hidrología: Análisis Preliminar de Balance Hídrico en Cuerpos Lagunares
  - 7.1.1. Simulación de balance hídrico superficial en el sistema de lagunas (paso medio mensual)
  - 7.1.2. Estimación de uso consuntivo en forestaciones en el Valle Inferior del Río Chubut.
  - 7.1.3. Estimación preliminar de caudal filtrante de napas en el efluente cloacal

### *Contenidos en Informe Parcial 3ª (Estudios Básicos Generales)*

En el Capítulo 11 del Tomo I del Informe citado (3a), se desarrolla parte Hidrología Superficial que trata de estudios de campo y gabinete referidos a:

- Hidrometría (Limnimetría): Instalación de una escala limnimétrica en zona conocida como "Chacra Sr. Guzman" (hoy Chacra del Sr. Jara). El "cero" de la escala ha sido relacionada con la Escala "del Caño" y referida al plano IGM.

NOTA IMPORTANTE: Se verificó error tipográfico de transcripción en la cota del "Cero" del hidrómetro de Laguna III(Caño), instalado sobre la estructura del caño de descarga, (Informe EVARSA 2003 para DGOH). La cota correcta del CERO de este hidrómetro informada por EVARSA, (mail 2/5/2006) es 4,83m (plano de referencia IGM).

- Ensayos de Infiltración: Se presentan los ensayos de infiltración realizados en distintos puntos del área de estudio, particularmente en zona de cuencos de aportes torrenciales.

Los contenidos de este desarrollo comprenden:





- 11.1. Hidrometría (Limnimetría)
- 11.1.1. Introducción y Desarrollo
- 11.2. Ensayos de Infiltración
- 11.2.1. Introducción:
- 11.2.2. Materiales y Métodos
- 11.2.3. Ensayos y Resultados

*Contenidos en este Informe Final (Tomo Anexo de Estudios Básicos Complementarios)*

Este apartado, es un complemento de los punto “7.1. Hidrología: Análisis Preliminar de Balance Hídrico en Cuerpos Lagunares”, del sector “Anexos”, tomo III, del Informe Parcial de Etapa I o “Informe II”, y del punto “11- Hidrología Superficial”, del tomo I, Informe III-a (Informa Parcial de estudios Básicos).

Se desarrollan en este apartado las crecidas máximas de torrentes que aportan al área de lagunas II, III, IV, V y VI (escorrentías rurales o desde meseta), y el “balance hídrico en cuerpos lagunares”. Con relación a los puntos anteriormente informados, se incorporan al análisis datos y resultados de investigaciones de campo realizadas durante la etapa de estudios básicos de anteproyectos, particularmente de nuevos relevamientos topobatimétricos en lagunas y del modelo digital de terreno en áreas sin relevamientos topográficos. Seguidamente, se efectúa una preselección de áreas para reservorios y evaporación de efluente tratado en la zona PIT, y se efectúa el balance hídrico superficial y simulación hidráulica de los reservorios y lagunas de evaporación proyectados para la disposición final de efluente tratado del sistema de tratamiento zona Noroeste.

Los contenidos de este apartado son:

- II.5.1.1 Análisis de crecidas máximas de torrentes que aportan al área de lagunas II, III, IV, V y VI (Escorrentías rurales o desde meseta)
- II.5.1.2. Ajuste de simulación de balance hídrico superficial en el sistema de lagunas (paso medio mensual).
- II.5.1.3- Preselección de áreas para reservorios y evaporación de efluente tratado en lagunas al norte del PIT
- II.5.1.4-. Balance hídrico superficial en Reservorios y Lagunas Temporales de EV en Sistema de Tratamiento Noroeste (paso medio mensual)
- II.5.1.5- Análisis de la superficie máxima de forestación equivalente.

**Otra Información de Estudios Básicos Anexa**

El Informe Parcial 3a, en su Tomo I (Estudios Básicos Generales) incorpora anexos la siguiente documentación ampliatoria relacionada a sus contenidos:





- 
- 13.1. Anexo: Análisis físico-químico-bacteriológico de aguas y sedimentos en el sistema de lagunas
  - 13.2. Anexo: Rasgos Biológicos
  - 13.3. Anexo: Encuesta Socioeconómica
  - 13.4. Anexo: Hidrología
  - 13.5. Anexo: Análisis de demanda: agua potable, efluente cloacal





## II.3. ESTUDIOS DE DEMANDA

### II.3.1. Oferta y Demanda. Proyecciones.

#### Análisis Demográfico

*Datos de Población censada (Censos Nacionales INDEC)*

Año	Población censada
1895	368
1912	2895
1932	4818
1940	5137
1947	5880
1960	11852
1970	24214
1980	59974
1991	80181
2001	89448

Curva Representativa del Crecimiento de la Población de Trelew.

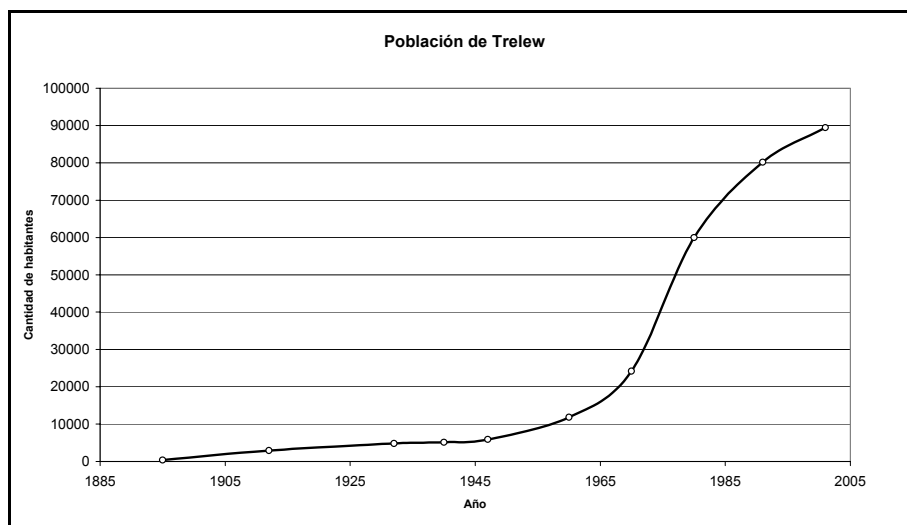


Fig. II.3.1.a. Crecimiento población Localidad Trelew (Datos INDEC)

El último Censo data del año 2001 y arroja una población de 89.448 habitantes, lo que indica que se ha producido un amesetamiento del crecimiento de la población.

*Características de los asentamientos poblacionales.*

El crecimiento poblacional ha ido generando una ciudad compuesta por dos grandes áreas netamente diferenciadas, por un lado el área central o nuclear,



territorio pivót de una disímil periferia, compuesta por áreas o barrios de distintas características y conformación socio económico cultural.

Su estructura urbana se caracteriza entonces por la existencia de áreas dinámicas en la periferia en todas direcciones, soslayando los condicionantes que el medio natural opone al asentamiento.

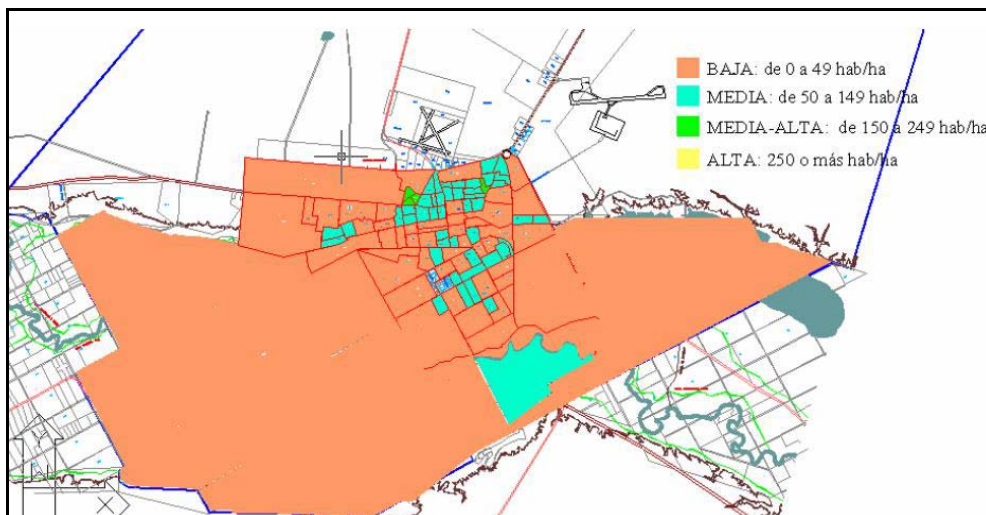


Fig. II.3.1.b. Densidad Poblacional – Año 2001

### II.3.2. Estimación de población - Período 2005-2031

Se considera el año 2005 para la estimación de la población actual, y el 2006 como inicio de las obras a proyectar. Se fija como horizonte del proyecto el año 2031, el cual se lo subdivide en subperíodos de diseño de 5 años.

Para determinar la evolución de la población estable a la fecha y extrapolarlo hasta el año 2031, se consideró la población de los años 1980, 1991 y 2001, por ser estos los que marcan una tendencia más homogénea, y no los de años anteriores que responden a una situación particular, la de aumento pronunciado de la población como efecto del gran crecimiento industrial de Trelew.

Se han realizado las siguientes proyecciones según cuatro criterios habitualmente aceptados para estimaciones de variación de población:

- Criterio 1) Proyección Logarítmica
- Criterio 2) Proyección Lineal
- Criterio 3) Proyección Aritmética
- Criterio 4) Proyección Método de Tasas Medias Anuales Decrecientes

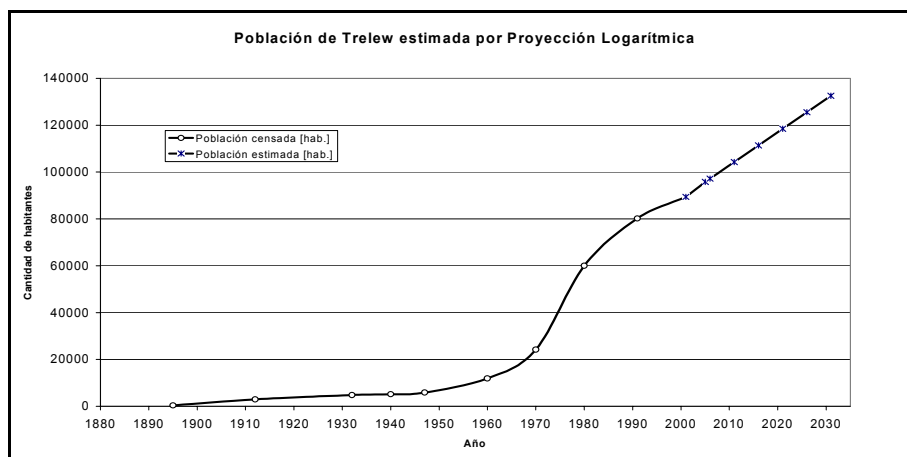


Fig. II.3.2.a. Gráfico Proyección Logarítmica población

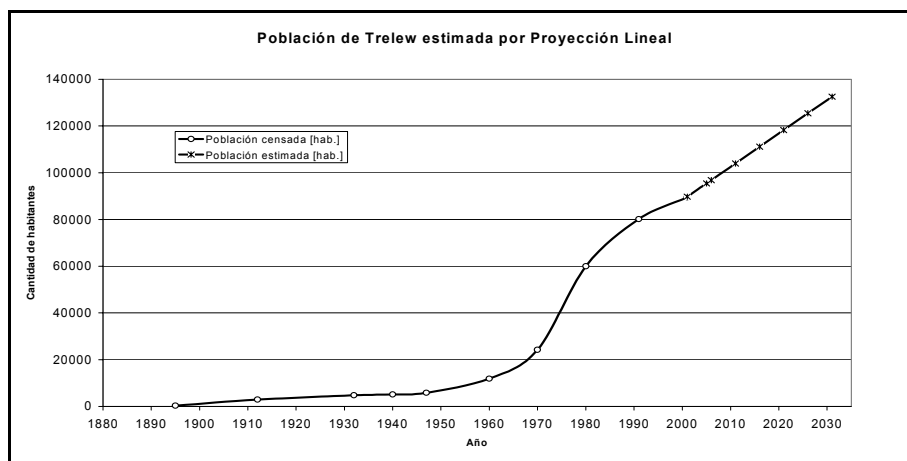


Fig. II.3.2.b. Gráfico Proyección Lineal población

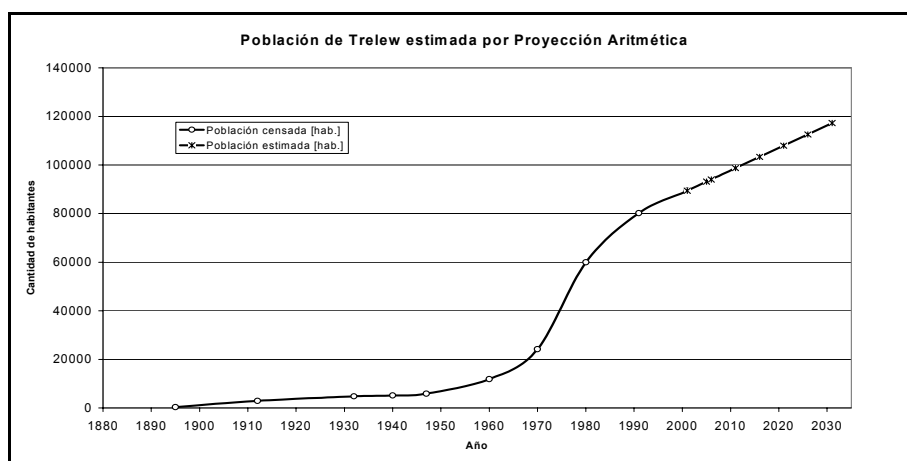


Fig. II.3.2.c. Gráfico Proyección Aritmética población





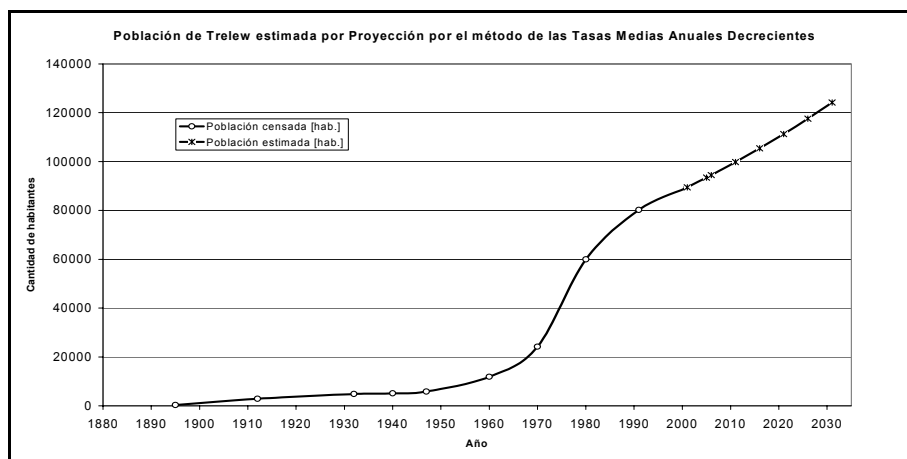


Fig. II.3.2.d. Gráfico Proyección media anual decreciente población

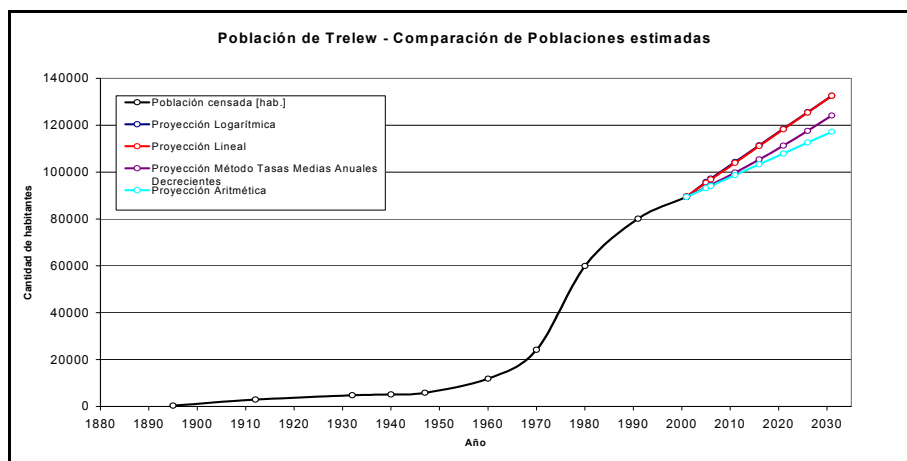


Fig. II.3.2.e. Gráfico comparativo proyecciones población

## Análisis de crecimiento de la población

Año	Población censada [hab.]	Población estimada [hab.]			
		Proyección Logarítmica	Proyección Lineal	Método Tasas Medias Anuales Decrecientes	Proyección Aritmética
2005		95781	95429	93448	93155
2006		97205	96857	94476	94082
2011		104318	104000	99786	98715
2016		111413	111143	105395	103349
2021		118490	118286	111319	107982
2026		125550	125429	117576	112616
2031		132593	132571	124185	117249

Tabla II.3.2.a. Análisis crecimiento población Trelew

Como se observa la variación de estimación por cualquiera de los criterios es menor, y se puede considerar que la población de Trelew en el año 2031 estará dentro de un intervalo de 117.249 habitantes y 132.593 habitantes.

Se adopta para el año 2031 una población estimada de 133.000 habitantes.





## Población Flotante.

La población flotante (personas que no son habitantes de Trelew) esta constituida esencialmente por tres tipos distintos de personas:

- Los eventuales trabajadores de Trelew residentes en Rawson.
- Los pasajeros y tripulantes en tránsito de aviones que llegan a Trelew
- Los visitantes de la ciudad.

Dado el escaso desarrollo turístico y hotelero de Trelew, así como ser ciudad de paso, el numero de la población flotante no es significativo y esta dentro del margen de error de cálculo de la población en general.

### II.3.3. Análisis de Consumo de agua potable

#### Fuente de abastecimiento y tratamiento del agua

Como se ha expuesto anteriormente en el marco de referencia la fuente de abastecimiento de agua es el Río Chubut, y su tratamiento se realiza en dos instalaciones:

*Planta Potabilizadora:* La Capacidad nominal de la Planta Potabilizadora es de 1500 m<sup>3</sup>/hora, aunque se ha conseguido un máximo de producción promedio de 1750 m<sup>3</sup>/hora.

*Pozos Northon:* La capacidad nominal promedio de los mismos es de 185 m<sup>3</sup>/h, pero esta limitada y asociada al tirante del Río.

#### Demanda actual

La producción de agua potable (Planta Potabilizadora + Pozos Northon), de los últimos 5 años alcanza una media diaria mensual de 38400 m<sup>3</sup>/día.

Producción de agua Potable media diaria mensual [m3/día]												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	43414	41071	38934	36565	34462	33177	33467	32154	33416	37324	39715	43440
2001	43334	43079	41138	38574	33654	32664	32606	33247	35225	36653	40242	44190
2002	43732	44346	40921	37834	33174	32343	33065	32711	34209	40538	41516	44115
2003	45787	43843	42276	36757	34973	33030	32902	34868	37077	39557	42541	44473
2004	45535	43234	43555	37256	33591	33269	32864	34952	37943	38447	41872	44965
2005	45270	42423	43251	40590	37281	34838	35195	35601	38595			

Tabla II.3.3.a. Media diaria mensual Producción de Agua potable

El consumo domiciliario medio se determina a partir de descontar los consumos no residenciales (Parque industrial y zona de chacras) a la producción media.





Consumo medio mensual usuarios residenciales [m3/día]												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	37369	38756	36489	34215	32397	31086	31513	29774	31464	35484	37768	42073
2001	41931	41264	39238	36794	32022	31112	31032	31785	33778	35247	38776	40841
2002	39277	39576	36629	33968	29765	29093	30168	29553	30836	36294	37045	39701
2003	41366	39150	37575	33082	31511	29813	29714	31537	33278	36113	38289	40646
2004	42459	39430	39691	34172	29750	30397	30256	32015	34646	34524		
2005	41416	38330	39550	36406	33462	31565	31954	32046	34805			

Tabla II.3.3.b. Consumo medio mensual usuarios residenciales

El consumo medio mensual de usuarios residenciales es de 35200 m<sup>3</sup>/día.

Para determinar la dotación diaria efectiva domiciliaria se deben calcular y/o determinar los siguientes parámetros:

- Dotación diaria aparente
- Porcentaje de reducción por consumos no residenciales
- Agua no contabilizada

#### *Dotación diaria aparente*

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.

$$Da_n \left( \frac{l}{hab.día} \right) = \frac{Qc_n}{Ps_n} = \text{dotación aparente (en el año } n)$$

Donde:

$Qc_n$  = Caudal medio diario de agua potable del año n.

$Ps_n$  = Población servida en el año n.

Año	Población servida	Producción diaria total promedio	Dotación diaria aparente
	hab.	m3/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
<b>Promedio</b>			<b>382</b>

Tabla II.3.3.c. Análisis dotación diaria y su evolución

#### *Porcentaje de reducción por consumos no residenciales*

Los consumidores comerciales, industriales, y públicos, ubicados en la zona residencial tienen micromedición y facturación. Según información de la prestataria del servicio se puede estimar que el porcentaje de reducción por consumos no residenciales es de un 5% del volumen de la zona residencial.





### Agua no contabilizada

El agua no contabilizada se puede estimar a partir del siguiente cálculo:

Servicio de Agua Potable		Año: 2004					
Item	Descripción	Unidad	Formula	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
A	Usuarios	Nº		23589	23589	23589	23589
B	Micromedición	m3/mes		35,0	29,4	25,6	31,0
C	Consumo domiciliario Total	m3/día	A*B*P/30	27212	22886	19927	24123
D	Consumo PIT	m3/día		2147	1993	1833	1787
E	Zona de Chacras [Norte + Sur]	m3/día		2554	1957	1869	2078
F	Consumo Grandes Usuarios Area Urbana	m3/día		2019	1298	1289	1587
K	Total de Consumo de Agua	m3/día	C+D+E+F+G	33932	28134	24918	29575
L	Consumo Total Area Urbana	m3/día	K-D-E	29231	24184	21216	25710
M	Producción de agua [Planta + Northon]	m3/día		42950	37216	33309	38004
N	Agua No Contabilizada	m3/día	M-K	9018	9082	8390	8429
O	Porcentaje de Agua no contabilizada	%	N(%)	21,00%	24,40%	25,19%	22,18%
P	Porcentaje de Cobertura del servicio	%		99%	99%	99%	99%

Tabla II.3.3.d. Datos agua potable no contabilizada

Puede concluirse que el agua no contabilizada es del orden del 23%, además teniendo en cuenta que la red de agua tiene diversos grados de antigüedad, que en general no se ha construido estrictamente bajo normas, y que hay mallas con mangueras o materiales de baja calidad, y que el terreno absorbente no permite manifestar la presencia de perdidas, es razonable estimar un nivel de perdidas mas elevado para ubicarse del lado de la seguridad, se adopta un nivel de agua no contabilizada del orden del 30%.

### Dotación diaria efectiva

El consumo medio diario de agua potable o datación diaria efectiva es la cantidad de agua promedio consumida en el año n por cada habitante servido.

$$D_n \left( \frac{l}{hab.día} \right) = \frac{\text{Consumo residencial en el año } n}{\text{población total servida en el año } n} = \text{dotación efectiva (en el año } n)$$

Año	Población servida	Producción diaria total promedio	Dotación diaria aparente	Porcentaje de Reducción por consumos no residenciales	Agua no contabilizada	Dotación diaria
	hab.	m3/día	Lts/(hab.día)	%	%	Lts/(hab.día)
2000	88647	34866	393	5,0	30	256
2001	89448	36152	404	4,9	30	263
2002	91503	34325	375	4,8	30	245
2003	92929	35173	378	5,1	30	246
2004	94355	34734	368	5,0	30	239
2005	95781	35613	372	5,0	30	242

Promedio 248

Tabla II.3.3.e. Análisis dotación y reducción porcentual

La dotación efectiva es de 248 lts/hab.día, por lo tanto se puede adoptar una dotación de 250 lts/hab.día.





## Demanda futura

Para determinar la demanda futura se establecen las siguientes consideraciones:

- La dotación media es de 250 lts/hab.día
- El porcentaje de agua no contabilizada es del 30%
- El factor de pico es 1,40

Proyección de demanda futura 2005-2031

Año	Unidad	2005	2006	2011	2016	2021	2026	2031
Población estimada	hab.	95781	97205	104318	111413	118490	125550	132593
Cobertura	%	99	99	99	99	99	99	99
Dotación efectiva media	l/h.d	250	250	250	250	250	250	250
% de agua no contabilizada		30	30	30	30	30	30	30
Demanda residencial promedio diaria	m3/día	33865	34369	36884	39392	41895	44391	46881
Demanda Grandes Usuarios	m3/día	1693	1718	1844	1970	2095	2220	2344
Demanda Promedio diaria	m3/día	35559	36088	38728	41362	43990	46611	49225
Factor de pico		1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Demanda día de mayor consumo	m3/día	49782	50523	54219	57907	61585	65255	68915

Tabla II.3.3.f. Proyección demanda 2005 - 2031

La demanda de agua para el año 2031 se estima en 69000 m<sup>3</sup>/día

## II.3.4. Efluente Cloacal

### Demanda actual

La cobertura de la red de colectoras cloacales es del 86 % de la población urbana, el sistema de cañerías es antiguo y requiere una adecuada reconstrucción y optimización. En general se considera que la infiltración del agua de napa, y el vuelco cruzado de desagües pluviales a las cloacas, son elevados.

La medición del caudal se efectúa en la estación de bombeo cloacal "Carrasco", el registro data del mes de febrero del año 2002. Anteriormente se determinaba a partir del registro horario de funcionamiento de las bombas.

Estación de bombeo "Carrasco" - Promedio Mensual [m <sup>3</sup> /mes]								
Mes	Año							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	S/D	418500	558900	585900	S/D	497132	493960	606010
Febrero	S/D	502740	541620	511364	429348	505586	581716	606884
Marzo	S/D	691200	584820	625859	513621	502047	572447	582646
Abril	S/D	616140	538920	550800	547105	579528	637303	621829
Mayo	S/D	598860	571320	611816	670240	749959	613249	635239
Junio	S/D	631800	578880	579420	571846	697831	625563	651451
Julio	S/D	621000	601560	669060	512426	682915	666498	612674
Agosto	S/D	421200	468720	642600	622076	668950	667596	629730
Septiembre	S/D	703080	711720	583200	695634	654898	649594	644189
Octubre	S/D	723060	662346	S/D	667921	675109	698949	
Noviembre	S/D	696600	649080	S/D	595237	608388	669989	
Diciembre	460080	520020	666128	S/D	591206	545779	598114	

Tabla II.3.4.a. Datos Estación bombeo Carrasco (Promedio mensual)

Caudal medio diario mensual:





Caudal medio diario mensual - Estación de Bombeo "Carrasco" [m3/día]												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2002	S/D	15334	16568	18237	21621	19062	16530	20067	23188	21546	19841	19071
2003	16037	18057	17312	19318	24192	23261	22030	21579	21830	21778	20280	17606
2004	15934	20059	19740	21243	19782	20852	21500	21535	21653	22547	22333	19294
2005	19549	21674	20091	20728	20492	21715	19764	20314	21473			

Tabla II.3.4.b. Datos Caudal medio diario mensual EB Carrasco

El caudal medio diario para los últimos cuatro años es de 20150 m<sup>3</sup>/día

Mes	2005 m3/mes		Promedios mensuales		Porcentaje Cambrin de Carrasco
	Carrasco	Cambrin	Carrasco m3/día	Cambrin m3/día	
Ene	607321,1	93591,6	19591,0	3019,1	15,41%
Feb	608268,1	82442,1	21723,9	2944,4	13,55%
Mar	624440,7	87451,2	20143,2	2821,0	14,00%
Abr	623336,1	95349,7	20777,9	3178,3	15,30%
May	636655,7	83470,5	20537,3	2692,6	13,11%
Jun	652939,3	85035,0	21764,6	2834,5	13,02%
Jul	614032,5	98690,5	19807,5	3183,6	16,07%
Ago	631217,0	107147,4	20361,8	3456,4	16,97%
Sep	645587,6	101694,4	21519,6	3389,8	15,75%
Oct	256494,0	37317,3	21374,5	3109,8	14,55%

Promedio	14,77%
----------	--------

Tabla II.3.4.c. Análisis caudal medio diario de Estaciones Cambrin y Carrasco

El área de cobertura de la estación de bombeo "Cambrin" colecta un 15% del caudal impulsado por la estación "Carrasco".

#### Coeficiente de retorno o reducción

El coeficiente de aporte se determina a partir del consumo diario de agua potable, el porcentaje de cobertura, y el caudal diario bombeado por la estación "Carrasco".

Consumo medio diario mensual de agua potable [m3/día]												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2003	41366	39150	37575	33082	31511	29813	29714	31537	33278	36113	38289	40646
2004	42459	39430	39691	34172	29750	30397	30256	32015	34646	35157	37663	41455
2005	41416	38330	39550	36406	33462	31565	31954	32046	34805			

Caudal medio diario mensual estación de bombeo "Carrasco" [m3/día]												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2003	16037	18057	17312	19318	24192	23261	22030	21579	21830	21778	20280	17606
2004	15953	20059	19854	21241	19140	20851	21495	21530	21648	22543	22330	19292
2005	19549	21674	20099	20728	20492	21715	19764	20314	21473			

Coeficiente de retorno medio diario mensual (Agua potable a efluente cloacal)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2003	0,45	0,54	0,54	0,68	0,89	0,91	0,86	0,80	0,76	0,70	0,62	0,50
2004	0,44	0,59	0,58	0,72	0,75	0,80	0,83	0,78	0,73	0,75	0,69	0,54
2005	0,55	0,66	0,59	0,66	0,71	0,80	0,72	0,74	0,72			

Tabla II.3.4.d. Análisis Consumo medio de agua potable; bombeo y coeficiente de retorno







El coeficiente de retorno o reducción promedio es de 0.70, para los últimos tres años.

### **Demanda futura**

La demanda futura del efluente cloacal se determinará a partir de: la población futura, la demanda futura de agua promedio diaria, el porcentaje de cobertura del servicio, el coeficiente de retorno o reducción, y el factor de pico. En estos cálculos no se tendrá en cuenta la infiltración, y el aporte de pluviales.

Se considera que la cobertura del servicio llegará en el año 2021 al 100% de los usuarios, se mantiene en 250 lts/hab.día la dotación de agua durante todo el período de estimación, al igual que el coeficiente de retorno (70 % del agua potable), y se adopta un factor de pico para poblaciones entre 100000 – 150000 habitantes de 1,8.

<b>Año</b>	<b>Unidad</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2011</b>	<b>2016</b>	<b>2021</b>	<b>2026</b>	<b>2031</b>
Población estimada	hab.	95781	97205	104318	111413	118490	125550	132593
Cobertura de cloacas	%	86	86	90	95	99	99	99
Dotación agua	l/h.d	250	250	250	250	250	250	250
Coeficiente de retorno agua a cloacas		0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Demanda promedio diaria efluente cloacal	m3/día	14415	14629	16430	18522	20528	21752	22972
Factor de pico		1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Demanda diaria maxima efluente cloacal	m3/día	25947	26333	29574	33340	36951	39153	41349

*Tabla II.4.e. Análisis demanda promedio diaria de efluente cloacal*

Para el año 2031, la demanda promedio diaria del efluente cloacal será de 23000 m<sup>3</sup>/h, y la máxima de 41350 m<sup>3</sup>/día.





## II.4. FORMULACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

A los efectos de la relatoría de la formulación y selección de alternativas correspondientes a la etapa de prefactibilidad, se hace una breve mención al análisis realizado a nivel de perfil de proyecto.

Los perfiles conteniendo las acciones estructurales y no estructurales del proyecto de Plan Director para el “Manejo y Gestión Integral del Sistema de Tratamiento de Efluentes de la Ciudad de Trelew”, comprendieron el desarrollo de distintas ideas que dieron lugar a la serie de estudios de alternativas que formaron parte del *Informe Parcial de Etapa I: Análisis y Pre-Selección de Alternativas, Tomos I, II y III*, Noviembre de 2005, que se anexa como parte integrante de este Informe Final.

Los contenidos temáticos de ese Informe en relación a éste capítulo comprendieron:

### TOMO I: MEMORIA TECNICA

- 1- INTRODUCCIÓN
- 2- REFERENCIAS Y ANTECEDENTES
- 3- FORMULACION, ANALISIS Y SELECCIÓN PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS
  - 3.1. Formulación de alternativas: Perfiles de Proyecto
    - 3.1.1. Evolución histórica del sistema de efluentes cloacal-pluvial de la ciudad de Trelew
    - 3.1.2. Identificación del problema
    - 3.1.3. Criterios de evaluación de Perfiles de Proyecto
    - 3.1.4. Criterios generales para la formulación de alternativas y variantes
  - 3.2. Análisis comparativo de la evaluación de los Perfiles de Proyecto
  - 3.3. Matriz Resumen de Análisis Ambiental
- 4- CONCLUSIONES

### TOMO: PERFILES DE PROYECTO

- II 3.1.5. Perfiles de Proyectos (PdP 2 a 27) -

### TOMO III: ANEXOS

- 7- ANEXOS
  - 7.1. Hidrología: Análisis Preliminar de Balance Hídrico en Cuerpos Lagunares
    - 7.1.1. Simulación de balance hídrico superficial en el sistema de lagunas (paso medio mensual)
    - 7.1.2. Estimación de uso consuntivo en forestaciones en el Valle Inferior del Río Chubut.
    - 7.1.3. Estimación preliminar de caudal filtrante de napas en el efluente cloacal
  - 7.2. Anexo III: Escenarios de Análisis: Descripción de Escenarios y condiciones especiales para el análisis
    - 7.2.1. Oferta y Demanda. Proyecciones.
    - 7.2.2. Ampliación descriptiva de las principales Obras





#### II.4.1. Formulación de alternativas y variantes a nivel de perfil

En el informe de formulación antes mencionado se analizan exhaustivamente los elementos básicos del problema, desarrollando, bajo el Enfoque del Marco Lógico, el árbol de problemas y objetivos y consecuentemente, definiendo el objetivo general y el propósito de estos estudios, elementos esenciales para el análisis de las alternativas de perfiles y su pertinencia con tales objetivos.

El problema deducido permitió definir el objetivo general del plan, como la *restitución y mejoramiento de las condiciones de seguridad social y medioambiental del ámbito sistema hídrico lagunar Trelew-Rawson, evitando riesgos de inundaciones, degradación de suelos, deterioro de infraestructura urbana y todo efecto proveniente del inadecuado manejo y gestión de los aportes urbanos de Trelew.*

A los efectos de una somera descripción de las alternativas de perfiles de proyectos analizados, se resume los contenidos del Capítulo correspondiente al Informe Parcial de la Etapa I.

#### **Resumen descriptivo del Informe de Formulación, Análisis y Pre-Selección de alternativas**

Este documento realiza primeramente un análisis de la evolución histórica del sistema de efluentes cloacal-pluvial de la ciudad de Trelew (Punto 3.1.1 del informe), descriptivo del estado actual y de las etapas intermedias de desarrollo de la colección, derivación y volcado de efluentes cloacales en la Laguna III para su depuración natural y evaporación.

Seguidamente, se aborda la identificación del problema, finalidad y propósitos del estudio, para avanzar en los criterios de evaluación que fueron utilizados para definir las alternativas a estudiar en la etapa de Prefactibilidad del proyecto de Plan. A los efectos de la comprensión de la amplia gama de alternativas estudiadas, se hace una sintética descripción de los criterios de análisis utilizados para la definición de las alternativas a analizar en la instancia de prefactibilidad.

##### *Criterios de evaluación de Perfiles de Proyecto*

Se han analizado distintos criterios que privilegian la búsqueda de viabilidad, integralidad y pertinencia de cada uno de los perfiles de proyecto identificados.

La escasez de recursos y la equitativa inversión de los ingresos públicos han impuesto a las instituciones del Estado, desde no hace tanto tiempo, formular proyectos con una adecuada respuesta social, económica, institucional y ambiental y evaluarlos al menos en esos ámbitos.

Ello ha obligado, criteriosamente, a bregar por la definición de proyectos y obras de infraestructura que, a la par de dar una respuesta concreta a distintos sectores de la sociedad, cuenten con una correcta aplicación de los fondos públicos, bajo responsables condiciones de sustentabilidad y rentabilidad social y económica.

Ante una realidad que parece tan ambigua, el proceso de toma de decisiones está fundamentado en una valoración rigurosa, objetiva y sistemática de todas las





variables que intervienen (Indicadores ambientales) y un análisis lógico de viabilidad, integralidad y pertinencia, entre otros (Enfoque del Marco Lógico).

Se considera que sólo en caso de no ser posible este análisis, se habrá de integrar la conceptualización de los aspectos positivos y negativos de las propuestas y su ponderación, siempre teniendo en consideración criterios de racionalidad técnica, económica y fundamentalmente social y ambiental, en un ámbito de sostenibilidad.

En todo caso, a los efectos de la posterior evaluación del Comitente, primarán los criterios básicos de viabilidad, juntos con los de elegibilidad y prioridad, por lo tanto, la definición de estos conceptos y la determinación del alcance y ámbito de aplicación de cada uno, son aspectos esenciales para el diseño de mecanismos de calificación.

La evaluación así entendida, es un apoyo imprescindible a la toma de decisiones y un aporte positivo a la construcción de estrategias y no configura una sentencia ineludible, sino una etapa más del proceso de planificación de la solución al problema.

Los criterios básicos de evaluación:

- Coherencia
- Pertinencia
- Relevancia
- Semejanza
- Integralidad
- Viabilidad:
  - Indicadores diseño técnico:
  - Indicadores ambientales
  - Indicadores socio-económicos
- Costo- beneficio
- Eficacia
- Eficiencia
- Sostenibilidad
- Impacto

En la evaluación preliminar a nivel de perfil de proyecto se utilizaron sólo los procesos de evaluación cualitativos expresados en los criterios de viabilidad, coherencia, pertinencia, etc., correspondiendo a la Municipalidad establecer los criterios de elegibilidad, prioridad y estratégicos para seleccionar la alternativa que considerara más conveniente, habida cuenta que la toma de decisiones responde a imperativos de orden social, ambiental y fundamentalmente políticos y estratégicos para el desarrollo de la región.





El capítulo finaliza exponiendo la *Matriz del Marco Lógico* emergente de los objetivos expresados en EL CONVENIO, y las planillas a llenar por cada perfil que se analiza.

En general en los proyectos de tipo social, como el presente, se suele efectuar una evaluación económico-social de cada alternativa, que consiste en comparar los recursos que se espera puedan ser utilizados y los resultados esperados del mismo, con el propósito de determinar si dicho proyecto se adecua a los fines u objetivos perseguidos y de esta manera, permita mejorar la asignación de recursos por parte de la sociedad.

A diferencia de la evaluación financiera que opera sobre la base de los precios de mercado, la evaluación socio-económica se sustenta en el uso de precios sociales, que son los que representan el verdadero costo de oportunidad de los bienes para la sociedad.

En los casos en que no es posible expresar los beneficios de un proyecto en términos monetarios, o bien el esfuerzo es demasiado grande para justificarse, se aplican los métodos de costo- eficiencia.

El objetivo de éstos, es determinar qué alternativa de proyecto logra los objetivos deseados al mínimo costo, es decir más eficientemente.

En un proyecto social, la eficiencia se puede medir en términos físicos y monetarios, es por eso que dentro de los criterios más utilizados se encuentra el criterio de determinar el Valor Actualizado Neto de los costos, y en la comparación de alternativas, privilegiar el de menor costo.

Para el caso presente, se considera globalmente este indicador, sin otorgarle más valor que otros criterios de análisis, en virtud del nivel de perfil que se analiza y de la estimación grosera de costos asignada.

Para la identificación correcta de indicadores eficaces a los fines de evaluar los perfiles de impacto ambiental de cada alternativa de proyecto de saneamiento cloacal urbano, es conveniente especificar la naturaleza de los riesgos ambientales que el derrame no controlado de líquidos sépticos cloacales puede crear.

- Riesgos a la salud de las personas derivados de la presencia de agentes patógenos en las aguas cloacales.
- Riesgos a la salud humana derivados del contenido de sustancias químicas en el agua cloacal.
- Riesgos a la salud humana derivados de la inadecuada disposición-tratamiento de lodos originados en el efluente cloacal.
- Riesgos de los efluentes cloacales para la conservación de la biodiversidad.
- Riesgos ambientales derivados de la percepción del riesgo constituido por la presencia-vecindad de aguas cloacales.
- Riesgos ambientales derivados de la falta de adecuación tecnológica de alternativas de gestión de efluentes.





---

### *Criterios generales para la formulación de alternativas y variantes*

El Capítulo 3.1.4. del Informe de Etapa I, analiza los criterios generales para la formulación de alternativas y variantes. El fin y propósito de estos estudios, llevan a considerar las siguientes etapas del proceso:

- a) la colección del efluente cloacal,
- b) la localización de la planta de tratamiento,
- c) el sistema de tratamiento del efluente cloacal,
- d) los caudales excedentes del efluente tratado, y
- e) la disposición final de este volumen excedente de líquidos tratados.

La combinación de posibles mejoras en las etapas de colección, de localización de la planta, de diferentes sistemas de tratamiento, de la magnitud y calidad del caudal excedente, de disposición final de estos excedentes, constituyen la base para la formulación de alternativas y variantes que a nivel de perfil de proyecto se analizan en esta etapa.

### *Estructura básica de las Alternativas*

Teniendo presente lo expuesto y la gran magnitud de masa hídrica, las alternativas a considerar se estructuran en base a las siguientes posibilidades de disposición final del efluente tratado (DFET):

- A1, Toda la DFET dentro del sistema de lagunas,
- A2, MIXTA: Parte de la DFET dentro del sistema de lagunas, y parte fuera de este sistema lagunar,
- A3, Toda la DFET fuera del sistema lagunar,

A su vez, estas tres alternativas básicas ordenadas por la DFET, consideran para su clasificación el cuerpo receptor de tales excedentes.

El primer grupo corresponde a las alternativas que resuelven toda la DFET dentro del sistema Lagunar II, III, IV y V (conformación lagunar actual). Estas alternativas, por definición, no pueden producir excedentes hídricos superficiales, a excepción de pérdidas por evaporación y evapotranspiración.

El grupo A2 comprende las siguientes opciones de DFET:

- El Reuso, o la reutilización de aguas,
- Volcados al Mar,
- Volcados al Río Chubut, en su tramo final entre Trelew y Rawson,
- Volcados a El Salitral, área de la Laguna VI, receptora natural de derrames provenientes de la Laguna V, de derrames del Río Chubut, y de aportes de escurrimientos de cuencos de la Meseta Intermedia;
- Volcados Mixtos (volcados al Río, al Mar, a El Salitral, Reuso, evaporación natural forzada),

El tercer y último grupo (A3) consideró opciones de:







- Inyección profunda,
- Volcados Mixtos (volcados al Río, al Mar, a El Salitral, Reuso, evaporación acelerada),
- Volcados a repositorios de evaporación natural ajenos al sistema lagunar II a V. Se consideraron las depresiones vecinas de Laguna del Diablo y Cañadón del Bajo Simpson.

Las diferentes combinaciones consideran opciones de mejoras en la red colectora, de ubicación de la planta de tratamiento, de sistemas de depuración o tratamiento y fundamentalmente de disposición final del efluente tratado.

*Opciones de mejoras en la colección, localización y sistema de tratamiento, y disposición final del efluente tratado (DFET)*

Las alternativas de **colección** del efluente cloacal, consideraron tres escenarios de análisis, que se amplían y detallan en el citado informe:

- Situación Actual (SA): entendida como la situación existente al inicio del proyecto.
- Situación Actual Mejorada (SAM): escenario probable de mejoramiento del sistema de colección, mediante 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 sub-superficiales. Se espera para esta situación una reducción en volumen cercana al 10% respecto a la SA.
- Mejoras Integrales de Colección (MIC). Escenario óptimo de mejoras en la red cloacal, que suponen además de las logradas con SAM, desconectar todos los ingresos de drenajes y pluviales que actualmente ingresan a la red cloacal. Presupone además, 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. Este escenario supone una reducción global del 26% de la demanda cloacal proyectada al año 25 de proyecto.

En la formulación de alternativas, la localización refiere a la disposición de la planta de tratamiento (o las plantas de tratamiento en caso de ser más de una). Respecto a la localización de la planta de tratamiento se consideraron las siguientes opciones:

- Localización básica: 1- Área recuperada de Lagunas II y III
- Localización alternativa: 2- En el área recuperada de laguna II y III y en Planta TE con Barros Activados del PIT

Las alternativas de tratamiento consideradas son siete:

- Atenuación Natural Actual (ANA): A los fines de estos estudios, se conviene en expresar como “*atenuación natural actual*” al proceso de depuración que se da en forma natural en la depresión lagunar conocida como Laguna III o “del Caño” y su continuación en la





- laguna IV a través del canal artificial construido para conectar ambas depresiones (comúnmente llamado Canal Romer).
- Atenuación Natural Mejorada (ANM): A los fines de estos estudios, se conviene en expresar como “Atenuación Natural Mejorada (ANM), que ocurriría si se procurara mejorar la seguridad del actual ANA mediante algunas obras de prevención de inundaciones, corrección de derrames, etc. (Ref.: 3.1.5.Criterios generales para la formulación de alternativas y variantes).
  - Lagunas, con mejora integral (LMI): A los fines de estos estudios, se conviene en expresar como Lagunas con mejora integral o LMI, a una planta de tratamiento integrada por un conjunto de lagunas, estanques o piletones especialmente diseñados y dimensionados con el objeto de efectuar la depuración integral del efluente cloacal, pudiendo estar dicho conjunto compuesto, según el caso, de una combinación, de lagunas de estabilización natural facultativas (anaerobias-aerobias), lagunas de estabilización natural aerobias, lagunas de afinamiento final o depuración secundaria
  - Humedales (HUM): En el presente informe se emplea el término “humedales” o “humedales artificiales” para hacer referencia a tratamientos depuradores del efluente crudo, al que se le pretende reducir la carga orgánica, bacteriana y de otros posibles contaminantes, así como a tratamientos de afinamiento o depuración secundaria de efluentes ya depurados a los que se les pretende reducir contaminantes tales como nutrientes. Se conviene en incluir con el término de “Humedales”, para referir a los sistemas naturales de tratamiento de efluentes conocidos como Tratamientos por Filtros Fito-Terrestres (FFT) (Schiller, 2002), con antecedentes en diversas plantas de tratamiento en la Provincia de Córdoba, (Proyecto TECNATECO), en la planta de tratamiento de efluentes de la ciudad de Esquel, o de “humedales técnicos” de tecnología similar.
  - Laguna con mejoras integrales y humedal (LMIH): El tratamiento con lagunas con mejoras integrales y humedal refiere a un sistema natural de tratamiento de los líquidos cloacales en los cuales intervienen lagunas con mejoras integrales y humedales, alcanzando un grado de alta calidad de depuración y refinamiento.
  - Tratamiento en Planta convencional de barros activados (PCBA): Refiere a las plantas de tratamiento con barros activados, o plantas convencionales. En el caso de este nivel de perfil de proyectos se ha adoptado la línea de prediseño en base a “barros activados en condición de flujo de mezcla completa”.
  - Tratamientos mixtos o combinados: Las alternativas que consideran tratamientos combinados o mixtos, procuran optimizar recursos y medios disponibles, la posibilidad de reuso del efluente tratado y los requisitos de calidad del cuerpo receptor para definir formas mixtas de tratamiento del efluente cloacal.





La estructura primaria de clasificación de alternativas de DFET, para todos los Perfiles de Proyecto, queda conformada según el esquema que detalla en el capítulo respectivo del informe ya citado y que componen un total de 26 alternativas analizadas, más el escenario de situación actual. (Tabla II.4.1.a)

Ref.	Disposición Final del Efluente Tratado (DFET)	Excedentes	Localización del tratamiento	Tratamiento	Colección	
1	A1- Toda la DFET dentro del sistema de lagunas	1- No admite excedentes	1- Área recuperada de Lagunas II y III	1- Atenuación natural actual (ANA)	1- Situación actual (SA)	
2		1- No admite excedentes	1- Área recuperada de Lagunas II y III	2- Atenuación natural mejorada (ANM)	2- Situación actual mejorada (SAM)	
3				3- Lagunas, con mejora integral (LMI)	3- Mejoras integrales de colección (MIC)	
4		6- Evaporación natural forzada (EVNF)		7- Mixtos o combinados (TMC)		
5	A2- MIXTA: Parte de la DFET dentro del sistema de lagunas, y parte fuera de este sistema lagunar	2- Reuso	1- Área recuperada de Lagunas II y III	2- Atenuación natural mejorada (ANM)	2- Situación actual mejorada (SAM)	
6			2- En el área recuperada de laguna II y III y en Planta de Barros Activados del PIT	3- Lagunas, con mejora integral (LMI)	3- Mejoras integrales de colección (MIC)	
7				7- Mixtos o combinados (TMC)		
8		3- Volcados al Mar	1- Área recuperada de Lagunas II y III	1- Atenuación natural actual (ANA)	1- Situación actual (SA)	
9				3- Lagunas, con mejora integral (LMI)	2- Situación actual mejorada (SAM)	
10				5- Laguna c / mejoras integrales y humedal (LMIH)		
11		4- Volcados al Río	1- Área recuperada de Lagunas II y III	2- Atenuación natural mejorada (ANM)	2- Situación actual mejorada (SAM)	
12				3- Lagunas, con mejora integral (LMI)	3- Mejoras integrales de colección (MIC)	
13				5- Laguna c / mejoras integrales y humedal (LMIH)		
14		5- Volcados a El Salitral	1- Área recuperada de Lagunas II y III	2- Atenuación natural mejorada (ANM)	2- Situación actual mejorada (SAM)	
15				3- Lagunas, con mejora integral (LMI)	3- Mejoras integrales de colección (MIC)	
16				5- Laguna c / mejoras integrales y humedal (LMIH)		
17		7- Mixtos (Río / Mar / Salitral / Reuso /EVNF)	1- Área recuperada de Lagunas II y III	5- Laguna c / mejoras integrales y humedal (LMIH)	2- Situación actual mejorada (SAM)	
18					3- Mejoras integrales de colección (MIC)	
19			2- En el área recuperada de laguna II y III y en Planta de Barros Activados del PIT	6- Planta convencional, barros activados (PCBA)	2- Situación actual mejorada (SAM)	
20				7- Mixtos o combinados (TMC)	3- Mejoras integrales de colección (MIC)	
21						
22	A3- Toda la DFET fuera del sistema lagunar	9- Volcados a Laguna del Diablo	1- Área recuperada de Lagunas II y III	3- Lagunas, con mejora integral (LMI)	2- Situación actual mejorada (SAM)	
23		10- Volcados a Cañadón Bajo Simpson		5- Laguna c / mejoras integrales y humedal (LMIH)		
24		8- Inyección Profunda				
25		7- Mixtos (Río / Mar / Salitral / Reuso /EVNF)	2- En el área recuperada de laguna II y III y en Planta de Barros Activados del PIT	4- Humedales (HUM)	3- Mejoras integrales de colección (MIC)	
26				6- Planta convencional, barros activados (PCBA)		
27				7- Mixtos o combinados (TMC)		

Tabla II.4.1.a.. Resumen de Alternativas y Variantes, ordenadas conforme a la disposición final del efluente, sus excedentes, localización del tratamiento, tratamiento y colección.





*Fig. II.4.1.a.. Denominaciones de las Lagunas y ubicación general*



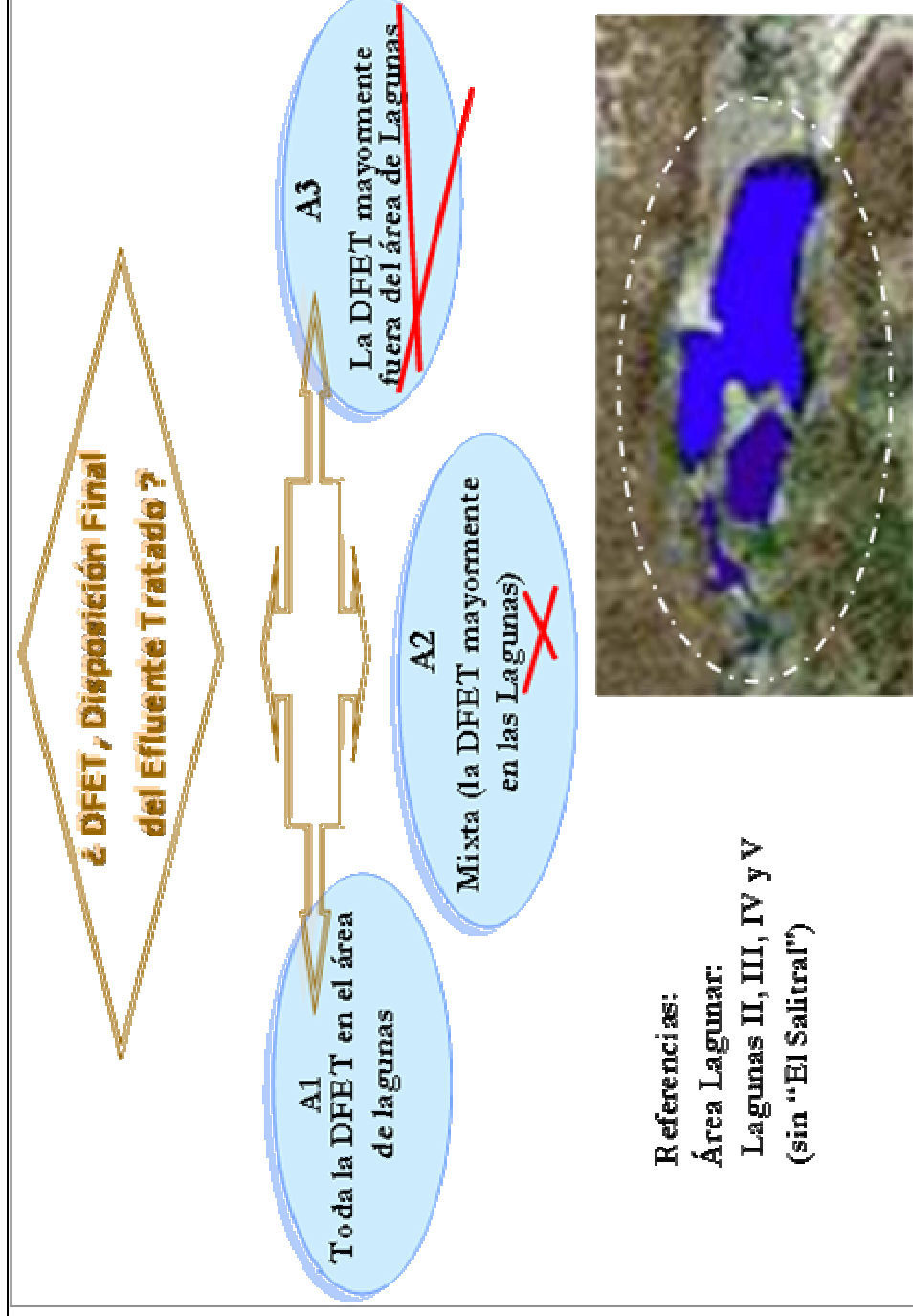


Fig. II.4.1.b.ALTERNATIVAS: Clasificación de alternativas a nivel de Perfil de Proyecto

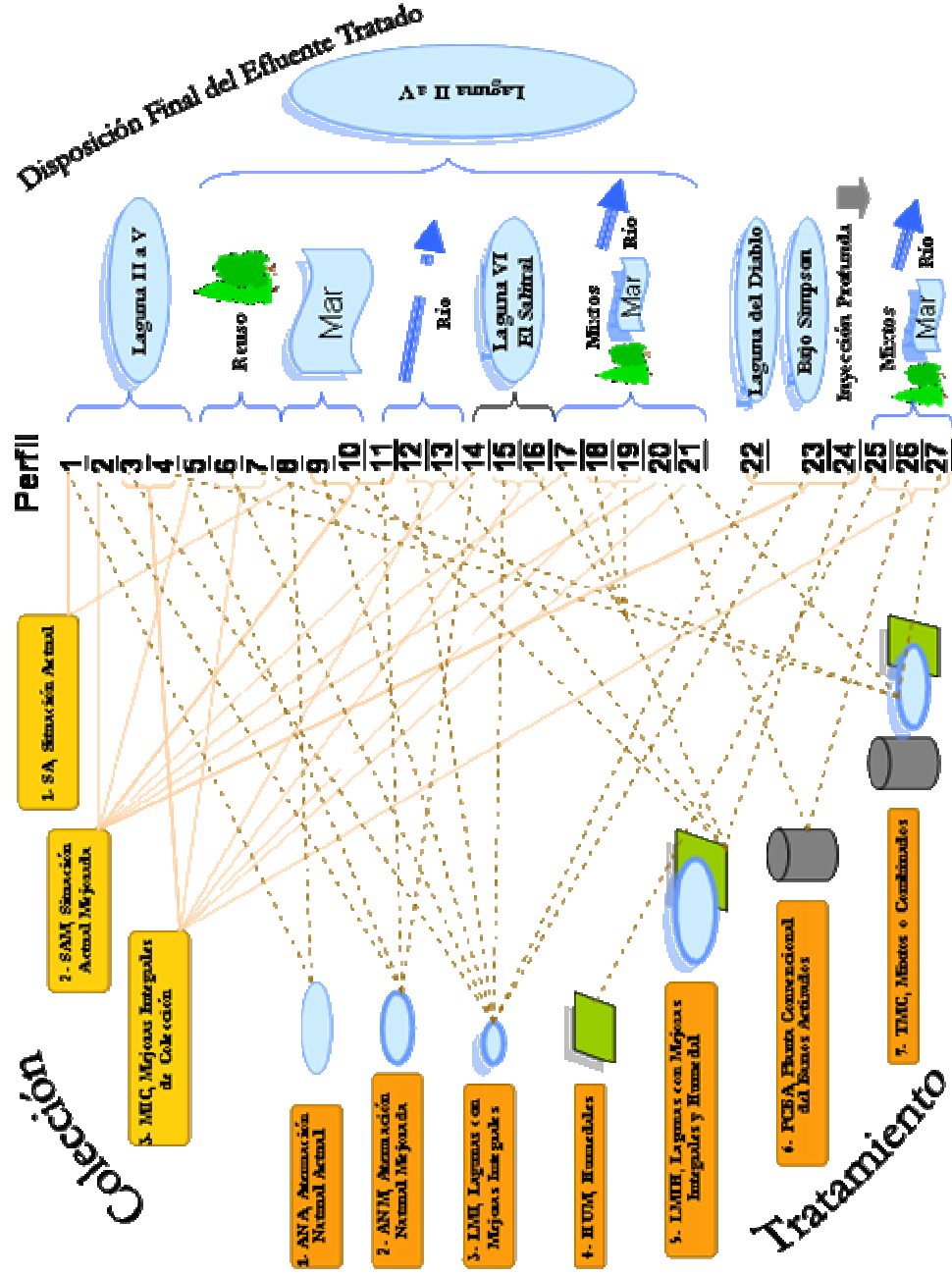


Fig. II.4.1.c. Diagrama de Alternativas, combinando Colección, Tratamiento y Disposición Final del Efluente Tratado





N° PdP	INDICE			Promedio (4)
	Ambiental (1)	Socioeconómico (2)	Costo (3)	
4	51	63	49.5	67
5	24	38	5.9	40
6	34	50	8.2	63
7	41	56	9.6	76
8	13	38	3.1	32
9	35	50	6.4	65
10	39	50	7.1	68
11	26	43	1.9	51
12	40	50	8.4	68
13	42	50	11.1	68
14	25	44	1.6	52
15	37	50	5.5	68
16	40	50	8.4	68
17	26	38	8.6	40
18	38	50	8.1	67
19	41	50	8.1	69
20	47	56	8.3	82
21	48	63	9.1	92
22	30	63	14.4	73
23	30	56	15.4	63
24	25	56	9.4	62
25	39	56	27.2	62
26	41	56	8.7	77
27	40	56	9.2	76
Min	13	38	2	32
Med	34.6	50.8	10.2	63.2
Max	51	63	49	92

Tabla II.4.1.b. Evaluación: Resumen de Índices Socioeconómicos y ambientales e Índice de Costo (Costo Obras).

Referencias:

Los criterios para la determinación del “índice ambiental” se exponen en el punto 3.1.3. del citado informe. Los criterios para la determinación del “índice socioeconómico” se explican en el desarrollo del “marco lógico”. El Índice de Costos, se obtiene de la estimación del orden de magnitud de costo de las obras, asignando un valor de 100 puntos al valor promedio de los PdP al PdP 27. El Índice Ponderado, es un indicador de performance de los tres índices anteriores, en forma directamente proporcional a los índices ambiental y socioeconómico e inversamente proporcional al índice de costo de las obras. El orden ponderado queda estimado con la expresión:

$$I_p = \frac{1}{3} \left\{ \left[ \frac{(I_A - I_{Am})}{I_{AM} - I_{Am}} * 100 \right] + \left[ \frac{(I_{Sa} - I_{Sm})}{I_{SM} - I_{Sm}} * 100 \right] + \left[ 100 - \frac{(I_{Sa} - I_{Sm})}{I_{SM} - I_{Sm}} * 100 \right] \right\}$$

Donde  $I_A$ , Indicador Ambiental,  $I_S$ , Indicador Socioeconómico,  $I_s$ , Indicador de magnitud de inversión en obras. “m” valor mínimo, “M”, valor máximo.





El informe concluye recomendando un orden de mérito para los 26 perfiles de proyecto analizados, siendo los tres primeros los identificados con los números 21, 20 y 26.

Los perfiles de proyecto seleccionados por el comitente para su análisis de factibilidad y anteproyecto son los números 21 (primero) y 26 (segundo).

#### **II.4.2. Configuración de alternativas seleccionadas a nivel de anteproyecto**

Las alternativas de plan seleccionadas para esta etapa han sido configuradas teniendo en cuenta los resultados de los estudios básicos descritos en el punto II.2 de este informe, estudios que han permitido generar mayores precisiones en materia de ingeniería de proyecto y consecuentemente en los costos de las obras que la componen.

La enumeración de las componentes de cada alternativa de Plan es similar a la planteada en el estudio a nivel de perfil de proyecto, no obstante el grado de claridad logrado, permite una configuración más adecuada del mismo y con ello definir la interrelación y los niveles de dependencias de todas y cada unas de las acciones estructurales y no estructurales que lo conforman.

#### **Configuración de la Alternativa N° 21**

La Alternativa N° 21 tiene la siguiente configuración:

*Disposición final del efluente tratado:*

A2-Mixta: Parte dentro del espacio de las actuales lagunas y parte fuera del mismo.

Dichos ámbitos de disposición final del efluente tratado, los constituyen:

- a) En inmediaciones de las lagunas de tratamiento y disposición de efluentes industriales del Parque Industrial de Trelew (PIT) [Zona Nor-Este]: La disposición se efectúa en un reservorio artificial enclavado en el área colindante a las referidas lagunas. Los efluentes allí dispuestos tienen como destino final el reuso en riego de áreas forestales para su evapotranspiración y/u otros usos industriales.
- b) En el actual lugar de emplazamiento de las lagunas de atenuación natural (Zona Este), en un espacio reacondicionado adecuadamente para la recepción de efluentes tratados. Previo tratado los efluentes son dispuestos en un amplio reservorio reacondicionado para este uso, con dimensiones preestablecidas a través de terraplenamientos y cotas de nivel reguladas para evitar desbordes y afectaciones a lugares vecinos. En la medida en que mejore la calidad salina del efluente tratado pueden tener como destino final su reuso en forestaciones.





---

*Excedentes:*

Se prevé la descarga de eventuales excedentes hídricos, que no puedan ser contenidos en el ámbito b) con los niveles de seguridad preestablecidos, a partir de la salida del tratamiento terciario realizado en el humedal artificial, conduciendo estos líquidos, una vez desinfectados, hasta sitio de descarga de la actual Planta de Tratamiento de Cloacales de la ciudad de Rawson.

*Localización del Tratamiento*

- a) En el actual emplazamiento de la Planta de Barros Activados del Parque Industrial de Trelew (PIT).
- b) En un área recuperada de las Laguna II y III

*Tratamiento:*

- a) Planta de Barros Activados

Tratamiento de efluentes de la zona Noroeste de la Ciudad de Trelew, en la actual Planta de Tratamiento de Barros Activados del PIT la que requiere para su rehabilitación el reacondicionamiento y remodelación de sus instalaciones, dotándola de una capacidad de tratamiento de 9.000 m<sup>3</sup>/día.

El proceso se complementa con una estación elevadora de efluentes tratados y un ducto de impulsión al reservorio de disposición y/o reuso.

- b) Planta de Tratamiento en Estanques Naturales Facultativos y tratamiento terciario de excedentes en Humedales artificiales.

Trata efluentes de la zona Este de la Ciudad de Trelew y está compuesta por una planta especialmente diseñada en base a sistemas naturales de depuración mediante estanques de estabilización en seis líneas de dos estanques (facultativo y aeróbico), cada una.

Tratamiento de afinamiento de los excedentes líquidos del sistema lagunar en Humedales Artificiales.

Desinfección de los efluentes depurados que abandonan el humedal artificial.

*Colección:*

Mejoras Integrales de Colección (MIC).

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 sub-superficiales.

Desconexión de todos los ingresos de drenajes y pluviales que actualmente ingresan a la red cloacal.

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.

Este escenario supone una reducción global del 26% de la demanda cloacal proyectada al año 25 de proyecto.





---

## Configuración de la Alternativa N° 26

La Alternativa N° 26 tiene como configuración la siguiente:

### *Disposición final del efluente tratado:*

A3: Toda la disposición de efluentes tratados fuera del espacio de las actuales lagunas.

La alternativa cuenta con dos ámbitos de disposición final del efluente tratado:

- a) En inmediaciones de las nuevas lagunas de tratamiento y disposición de efluentes industriales del Parque Industrial de Trelew (PIT) [Zona Noroeste]: La disposición se efectúa en un reservorio artificial construido en el área colindante a las referidas lagunas. Los efluentes allí dispuestos tienen como destino final el reuso en riego de áreas forestales para su evapotranspiración y/u otros usos industriales.
- b) En el Río Chubut, como cuerpo receptor del efluente con tratamiento de alta calidad.

### *Excedentes:*

Se consideran excedentes los efluentes tratados en la Nueva Planta de tratamiento de barros activados ubicada en las inmediaciones de las lagunas II y III, que tienen como destino el Río Chubut.

### *Localización del Tratamiento*

- a) Actual emplazamiento de la Planta de Barros Activados del Parque Industrial de Trelew (PIT).
- b) Área aledaña a las Lagunas II y III.

### *Tratamiento:*

- a) Planta de Barros Activados

Tratamiento de efluentes de la zona Noroeste de la Ciudad de Trelew, en la actual Planta de tratamiento de barros activados del PIT la que requiere para su rehabilitación el reacondicionamiento y remodelación de sus instalaciones, dotándola de una capacidad de tratamiento de 9.000 m<sup>3</sup>/día.

El proceso se complementa con una estación elevadora de efluentes tratados y un ducto de impulsión al reservorio de disposición y/o reuso.

- b) Una nueva planta convencional de barros activados

A construir en el área próxima a la laguna II, en la que se tratan los efluentes de la zona Este de Trelew y previo al volcado al Río se prevé la desinfección de los mismos

### *Colección:*

Mejoras Integrales de Colección (MIC).





---

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 sub-superficiales.

Desconexión de todos los ingresos de drenajes y pluviales que actualmente ingresan a la red cloacal.

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.

Este escenario supone una reducción global del 26% de la demanda cloacal proyectada al año 25 de proyecto.





### II.4.3. Selección. Criterios técnicos, económicos y ambientales.

Para la selección de alternativas se han adoptado criterios de orden técnico, económico y ambiental coherentes con la búsqueda de alternativas de tecnología accesible, de bajo costo y apropiado diseño, para responder a las condiciones locales y las exigencias ambientales, de manera de posibilitar costos constructivos y operativos ventajosos en relación a sistemas más complejos.

Las nuevas precisiones logradas en la formulación de alternativas del Plan por un mejor conocimiento de los parámetros básicos que fundamentan el proyecto, ha requerido además de la ratificación de los criterios de análisis utilizados, la utilización de criterios de solidez técnica, económica y viabilidad ambiental.

La evaluación de las alternativas estudiadas implicó la determinación de un orden, que en particular estuvo dado por la significación del emplazamiento de cada una de ellas y los efectos ambientales que cada solución producía.

Las variantes en cuanto al uso de materiales, se fue analizando en la medida en que se consideraron las condiciones técnicas y económicas de las obras y sus aspectos constructivos, adoptándose el criterio de la durabilidad y calidad de los materiales acordes a la zona de implantación de la obra.

#### Criterios generales, técnicos y ambientales.

Al respecto, en la presente etapa de prefactibilidad, se han convalidado los criterios generales, técnicos y ambientales utilizados en el análisis de alternativas de plan desarrolladas a nivel de perfil, y que fueran resumidos en el punto XXX *Criterios de Evaluación de Perfiles de Proyecto*, completándose además con los siguientes criterios:

##### *Solidez técnica:*

Se ha considerado que una alternativa es técnicamente sólida, si todos los aspectos técnicos considerados en el análisis, diseño y planificación constructiva, se ajustan a las normas y prácticas aceptadas, como ser:

- Ingeniería de proyecto calificada con identificación de obras físicas prioritarias.
- Diseños óptimos y confiables con garantías técnicas de ejecución.
- Seguridad y estabilidad de las estructuras.
- Cronograma de construcción compatible con los factores condicionantes.
- Sencillez de diseño con reducción de costos de operación y mantenimiento.
- Adecuación a las necesidades de la demanda, y su proyección al período considerado.







---

### *Viabilidad Ambiental*

Los criterios adoptados, responden a aquellos que originalmente fueron considerados y la normativa vigente en la materia, pero también a una conceptualización moderna de las obras de ingeniería, siendo evaluada su viabilidad con toda profundidad en parte IV, Factibilidad - Costos e Impacto Ambiental.

A los referidos conceptos se debe agregar aquellos criterios económicos que permitan obtener un nuevo indicador de evaluación, que a los efectos de la inversión pública resultan determinantes cuando se cumple adecuadamente con los criterios de viabilidad técnica y ambiental.

### **Criterios económicos**

La solidez económica se fundamenta en la premisa de obtener la alternativa de menor costo de proyecto con relación a otras similares que produjeran los mismos resultados buscados.

El concepto general esgrimido en la formulación de alternativas ha sido el de asegurar que las soluciones escogidas signifiquen el mínimo costo económico posible ponderado y los máximos beneficios.

La medición de los beneficios en proyectos de inversión con importante incidencia en el medio ambiente, se puede complicar en la medida en que los mismos sean de difícil mensura y fundamentación, más aún cuando se ha generado un pasivo ambiental difícilmente recuperable.

El presente proyecto de Plan es uno de ellos, por lo que se considera que para el mismo se deberán utilizar criterios alternativos en la utilización de indicadores que en cierta forma expresen las ventajas de una alternativa con relación a otra.

Una de estas técnicas, es la metodología de mínimo-costos, que supone beneficios inmensurables, complejos de calcular, o simplemente obvios. La misma es aconsejable para dilucidar entre dos proyectos que busquen soluciones al mismo problema, y de los cuales se puede suponer tendrán los mismos beneficios.

Este criterio expresa que “para el caso de evaluar entre dos alternativas que posean la misma vida útil, se deberá escoger, aquella que presenta un Valor Presente Social menor. Si las alternativas de solución tuvieran diferentes vidas útiles, debe evaluarse por medio del Costo Anual Equivalente”.

En el presente caso, las alternativas en análisis y la situación sin proyecto tienen distintas condiciones de vida útil, en función al deterioro ambiental incidente, en tal caso deberán considerarse los costos de las medidas de mitigación más el valor de los daños residuales en función a distintos períodos de tiempo.

La otra técnica posible de emplear es la del Costo-Eficiencia, utilizada en aquellos casos en los que no se conocen la totalidad de los beneficios, sin embargo se estiman de alguna forma cualitativa la existencia de estos.





Para este fin, se recurrirá a la creación de Indicadores de Costo-Eficiencia, que conduzcan en la evaluación del proyecto a escoger la mejor alternativa posible. El objetivo de los indicadores denominados de "costo eficiencia" es el de obtener el costo promedio por unidad de beneficio de una alternativa.

Es de hacer notar que el indicador a utilizar debe incorporar todos los costos de operación y de inversión del proyecto. En la práctica, los indicadores de costo eficiencia pueden asimilarse a costos promedio por unidad de servicio.

### **Selección de Alternativas**

El proceso de selección de alternativas de **Plan de Manejo y Gestión Integral del Sistema de Tratamiento de Efluentes de la Ciudad de Trelew**, incluye la integración de los criterios antes explicitados.

Las opciones de solución identificadas como Alternativas, se sustentan en información cuantitativa y cualitativa relacionada especialmente con sus costos y viabilidad ambiental, por lo que se estima coherente agregar un análisis para su fácil relacionamiento en la Parte IV del presente informe,

En tal sentido y luego del estudio de los costos de inversión, operación y mantenimiento del sistema en análisis, y la ubicación temporal de los componentes estructurales y no estructurales se desarrolla la estimación del Valor Presente de los Costos y el indicador de Costo Eficiencia de cada alternativa y en esencia de la que ha resultado seleccionada.

La selección queda fundamentada en función de parámetros ligados a las ventajas y desventajas de una alternativa con relación a la otra, y de su análisis ha resultado seleccionada la Alternativa N° 21, de acuerdo a la estructura de ponderación adoptada.

En consecuencia la configuración de proyecto a adoptar es la correspondiente a la explicitada en el punto II.4.2. de éste capítulo, cuya descripción técnica es descrita ampliamente en los puntos subsiguientes.



*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