



MUNICIPALIDAD DE TRELEW

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

INFORME PARCIAL 3-a

**Etapas II:
Estudios Básicos Generales**

Tomo I

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco



FACULTAD DE INGENIERIA

Departamento de Ingeniería Civil Hidráulica –

Trelew, Pcia. del Chubut, Noviembre de 2005



FI-UNPSJB



ÍNDICE

TOMO I

1- ESTUDIOS BÁSICOS GENERALES

2- RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y ANTECEDENTES

- 2.1. Cooperativa Eléctrica de Trelew
- 2.2. Cooperativa de Servicios Públicos - Servicoop (Puerto Madryn)
- 2.3. Municipalidad de la ciudad de Trelew
- 2.4. Dirección General de Protección Ambiental,
- 2.5. Dirección General de Obras Hídricas,
- 2.6. Dirección General de Catastro e Información Territorial,
- 2.7. Dirección General de Administración de Recursos Hídricos,
- 2.8. Cooperativa 16 de Octubre (Esquel),
- 2.9. Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).
- 2.10. Centro Nacional Patagónico (CENPAT)
- 2.11. CD-DICH, Facultad de Ingeniería, UNPSJB
- 2.12. Fallos Judiciales
- 2.13. Otra información lograda, comprada, o disponible en proyectos de investigación
- 2.14. Varios (en fotocopia):
- 2.15. Informes periodísticos

3- ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO-BACTERIOLÓGICO DE AGUAS Y SEDIMENTOS EN EL SISTEMA DE LAGUNAS

- 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.

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



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

6- CONSIDERACIONES DE SALUBRIDAD

7- FREATIMETRÍA

- 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 freatimétricos
- 7.4. Resumen de algunas características salientes de los freáticos
- 7.5. Observaciones
- 7.6. Planillas y Gráficas de Medición de Niveles Freáticos

8- TOPOGRAFÍA DE APOYO

- 8.1. Apoyo para georreferenciar imágenes satelitales
- 8.2. Puntos para validación del Modelo Digital del Terreno
- 8.3. Puntos para ubicación y cota de freáticos

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

10- HIDROMETEOROLOGÍA

- 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
 - 11- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**
 - 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
 - 12- SÍMBOLOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**
 - 12.1. Glosario de Términos, Símbolos y Acrónimos
 - 12.2. Referencias bibliográficas
 - 13- ANEXOS**
 - 13.1. Anexo: Análisis físico-químico-bacteriológico de aguas y sedimentos en el sistema de lagunas
 - 13.1.1. Planilla de datos analíticos hallados p/la descarga del caño.
 - 13.1.2. Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna del Caño.
 - 13.1.3. Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna IV.
 - 13.1.4. Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna de la Base.
 - 13.1.5. Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna Cacique Chiquichano.
 - 13.1.6. Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna del Salitral.
 - 13.1.7. Planilla de datos analíticos hallados para puntos de la red colectora cloacal.
 - 13.2. Anexo: Rasgos Biológicos
 - 13.2.1. Tasa de microalgas identificadas
 - 13.2.2. Fauna
 - 13.3. Anexo: Encuesta Socioeconómica
 - 13.3.1. Relevamiento Socioeconómico y de Salubridad
 - 13.3.2. Ubicación Hogares Encuestados
 - 13.3.3. Fotos
 - 13.4. Anexo: Hidrología
 - 13.4.1. Limnimetría: Vinculación Escala Laguna III y Laguna IV
 - 13.4.2. Ensayos de Infiltración. Fotografías durante la realización de los ensayos.
 - 13.5. Anexo: Análisis de demanda: agua potable, efluente cloacal

TOMO II

Recopilación de Información y Antecedentes (Compilación): Legales, Administrativos

TOMO III

Recopilación de Información y Antecedentes (Compilación): Técnicos, Administrativos, Periodísticos



1- ESTUDIOS BASICOS GENERALES

El presente “Informe 3-a”, ordena en los *Tomos I, II y III*, los Estudios Básicos Generales realizados en el marco del Convenio, conforme lo establece el “5. INFORMES Y PLAN DE CERTIFICACIONES Y PAGO” de los “TÉRMINOS DE REFERENCIA PARTICULARES”: *Informe Parcial de Etapa II (Informe Nro. 3)*. Comprende todos los estudios básicos previstos, realizados y concluidos de carácter general, no específicos de la alternativa seleccionada.

El Tomo I, presenta un detallado Informe de Recopilación de Información y Antecedentes que se completa en dos tomos anexos de fotocopias de documentación administrativa, técnica, legal y periodística (Tomo II y Tomo III).

Seguidamente, se presenta un detallado informe de análisis físico químico-bacteriológico, que ordena en tablas y gráficos la significativa cantidad de determinaciones analíticas -relevadas de diferentes organismos- efectuadas sobre las aguas de los distintos cuerpos que componen el sistema de lagunas actual, y sobre los aportes que al mismo se realizan, permite la concreción de distintos tipos de evaluaciones.

Los muestreos efectuados cuentan con una amplia cobertura, verificando integralmente el comportamiento depurativo del conjunto de lagunas y su proyección a lo largo del tiempo de uso de este reservorio natural, con esta finalidad.

El capítulo de rasgos biológicos, describe 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. La descripción comprende aspectos de vegetación y fauna, con énfasis en avifauna.

El capítulo socio-económico presenta 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 la estructura de la población, nacionalidad, condiciones de ocupación, actividad laboral, educación, condiciones de la vivienda, servicios, tiempo de residencia, asistencia del Estado, etc. Como instrumento se diseñó y realizó una encuesta que 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.

A continuación, se exponen los trabajos de campo de construcción de una red freaticométrica y mediciones efectuadas.

El capítulo 8, trata de los relevamientos topográficos ejecutados para la georeferenciación de imágenes satelitales, validación del modelo digital de terreno (MDT) y determinación de cotas y coordenadas de los freáticos.

El capítulo 9, basado en el análisis de imágenes satelitales y MDT, efectúa una estimación de las superficies de lagunas desde el año 1997 y su variación estacional.





El capítulo 10 trata del análisis de la información hidrometeorológica de la zona de estudio, procesando datos de temperatura, humedad, vientos, heliofanía, con énfasis en la precipitación y evapotranspiración.

El capítulo referido a Hidrología Superficial, trata específicamente las tareas de campo de limnimetría y ensayos de infiltración.

Finalmente, se organiza en un Anexo del Tomo I tablas, gráficos e información ampliatoria de los temas tratados.





2- RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y ANTECEDENTES

Se describe en este capítulo, un detalle de la información recopilada 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:

2.1. Cooperativa Eléctrica de Trelew

- Datos de caudales de bombeo de líquidos cloacales desde la Planta de Carrasco, (*Bombeo Carrasco- Lagunas.xls*) con el siguiente detalle: Caudales diarios para el período febrero 2002 – agosto 2005 y caudales medios mensuales para el período diciembre 1998 – Agosto 2005
- Datos de producción de la Planta Potabilizadora y Pozos Norton (*Producción Planta Potabilizadora.xls*) con el siguiente detalle: caudales diarios para el período enero 2000- setiembre 2005
- Muestreos con resultados analíticos (*Laboratorio Efluentes.xls* -91 registros) sobre los siguientes parámetros:
 - Temperatura,
 - pH,
 - Cromo,
 - DBO,
 - Zinc,
 - Sulfuros,
 - Aceites y Grasas,
 - Conductividad,
 - Oxígeno Disuelto,
 - Fenoles,
 - Arsénico,
 - Hidrocarburos Totales,
 - Detergentes Sintéticos,
 - Sólidos Suspendidos Totales,
 - Sólidos Sedimentables,
 - Oxígeno consumido en Dicromato,
- Archivo gráfico conteniendo el listado de sumideros de pluviales a cloacas (*Sumideros.dwg*)





2.2. Cooperativa de Servicios Públicos - Servicoop (Puerto Madryn)

- Datos de producción de agua y cantidad de agua vertida al sistema lagunar (lavado de filtros) desde agosto de 2004 a julio de 2005 y gráficos porcentuales de la composición del efluente. (*datos Planta Madryn.pps*)

2.3. Municipalidad de la ciudad de Trelew

- Mapa base de Topografía de la localidad de Trelew en formato digital (*Topografía para DIHC-3-01-A.dwg*).
- Fotos Inundación Abril 1998.
- Fotos Canal Continuación Ovoide.
- Cotas lagunas facultativas. (*Facultativas.pdf*)

Proyecto Ejecutivo de los Desagües Pluviales de la ciudad de Trelew

El plan rector pluvial consiste (PRP) en un anteproyecto de obras hidráulicas destinadas a resolver la problemática pluvial de los sectores más consolidados, estableciéndose una recurrencia de 2 y 5 años como puntos de funcionamiento. Culminado en marzo de 1998. Los Proyectos Ejecutivos corresponden a las obras hidráulicas del P.R.P. re-estudiadas y llevadas a Proyecto Ejecutivo por la Consultora ADEPRO S.A., estableciéndose una recurrencia de 5 años como punto de funcionamiento, haciéndose la verificación para $R = 10$ y más años. Iniciado en Sep 2001 y culminado a mediados del 2004. Se dispone de la siguiente información:

- Tomo II - Zona Norte, Canal Ovoide y Planta de Gas - Proyecto de Ingeniería.
- Cuencas que aportan a las Presas II y III y Cierre IV del Parque Industrial: U.E.H 1 s1, U.E.H 1 s2, U.E.H 1 s3, U.E.H 1 s4, U.E.H 2-Ferrocarril, U.E.H 3, U.E.H 4, U.E.H 6 y U.E.H 8. (*006 Todo PIT.pdf*)
- Información gráfica de las cuencas de la ciudad, discriminadas en los diferentes sistemas: Sistema Musters, Sistema Canal de Drenaje, Sistema Owen, Sistema Zona Norte, Sistema Ovoide y Planta de Gas, Parque Industrial Liviano. (*1-02-Cuencas.dwg y Cuencas.pdf*)
- Archivos de planos en formato pdf de los drenajes pluviales por sistemas existentes y a ejecutar, considerando los sistemas unificados y separados (*Drenaje y Musters juntos.pdf; Drenaje y Musters separados.pdf*)
- Trazados de los conductos de evacuación de las distintas cuencas, considerando los sistemas unificados y separados (*002trazas SP.pdf; 003trazas SJ.pdf*).
- Obras Hidráulicas del Plan Rector Pluvial de Complemento Urbano – Cuadrante Noreste (*Plano general.pdf*)
- Obras Hidráulicas existentes (*Obras existentes.pdf*)





La Municipalidad puso también a disposición de este Convenio, la siguiente información en formato impreso:

- Resolución 1352 del 24-jul-1980
- Nota N° 3223 del 29-jul-1983
- Informe “Laguna de Derrame de Líquidos Cloacales y Pluviales de Trelew” con fecha al pie 12-06-1984
- Informe “Laguna de Derrame de Líquidos Cloacales y Pluviales de la Ciudad de Trelew” con fecha 13 de septiembre de 1984
- Ordenanza 1722 promulgada el 10 de Octubre de 1984
- Ordenanza 1809 promulgada el 5 de Febrero de 1985
- Ordenanza 2531 con ingreso a intendencia el 14/7/1987
- Fotocopia del Digesto Municipal del Título: LAGUNA – RESERVA NATURAL – POR ORDENAZA 2531/87 Y 969/87
- De la Cooperativa Eléctrica: Desagües cloacales, Lagunas de Tratamiento, Vertedero de Interconexión lagunas 2 y 3: Memorias
- Nota del Intendente de Rawson Sr. Helmer del 1 de Octubre de 1996, adjuntando Estudio de Prefactibilidad Reuso de las Aguas Residuales del Sistema de Lagunas con Fines Productivo
- Acta Acuerdo del 12 de febrero de 1996
- Acta Compromiso del 16 de octubre de 1996
- Croquis de Evolución las Lagunas (1960/1980/1994)
- Horas de Bombeo Estación de Bombeo de Líquidos Cloacales (2/96 a 6/96)
- Perfil Longitudinal Laguna IV –Bajo V
- Separata denominada “Actividades a desarrollar para las solución del...” con un Informe “Anteproyecto: Reuso del agua de las lagunas de estabilización de Trelew:
- Informe Laguna de tratamiento Trelew 30/10/1997 de DOS – DGSP – MHOySP - Pcia del Chubut
- Ordenanza 4402/97 (de Rawson)
- Nota de la Municipalidad de Rawson del 27/10/1997 sobre Terraplén de Resguardo
- Resolución del Ministro de Hacienda, Obras y Servicios Públicos del 21/10/1997
- Decreto Provincial N° 1390 del 28/11/1997
- Nota al Director General de Servicios Públicos (Pcia del Chubut) del 17/11/1997 y elevaciones posteriores
- Lluvia del 21 al 28 de Abril de 1998 en Trelew Alte. Zar
- Grafico Cotas de pelo de Agua Lagunas de Derrame Trelew1/9/1995 al 2/1/1998
- Grafico Cotas de pelo de Agua Lagunas de Derrame Trelew1/9/1995 al 3/9/1998
- Dos croquis ubicación lagunas





- Informe de Avance N° 1 del comité de Evaluación de Proyectos, envío al Intendente de Trelew del 24/10/2001
- Informe Final de Comisión referido al Concurso Público de Proyectos en Competencia, envío al Ministro de la Producción el 19/02/2002
- Resolución de los Ministerios de la Producción y de H, O y SP del 10/05/2002
- Separata Balance Hidrometeorológico y Niveles de la Laguna
- Informes de Dominio para ejecución de mensuras
- Plano de Estudio de Títulos Inmuebles Ocupados por Lagunas
- Ley 5028
- Resolución del Ministro de la Producción y del Secretario de Obras y Servicios Públicos del 29/07/2003
- Informe del ing. Dybiek del 27/08/2003 para la Comisión Ley 5028
- Separata “Alternativa de Trabajo”
- Separata “Mención de Alternativas – Ley 5028” – Ing. J. Owen
- Informe “Soluciones al problema creado por los efluentes cloacales de las ciudad de Trelew” del Ing. Adán E. PUCCI.
- Resumen “Lagunas Encadenadas”
- Fotocopia de Plancheta IGM con dos trazados en marcador
- Planilla de Aplicación fondos Ley 5028
- Separata “Medidas no Estructurales en Trelew”
- Separata “Proyectos de la Ciudad de Rawson en Relación a la Ley de Emergencia Ambiental”
- Separata “Plan Director Sistema de Lagunas Trelew -Rawson”
- Nota las Ministro de la Producción del 06/10/2003 de la Comisión ley 5028
- Cronogramas de Tareas 2003 – 2006:
- Medidas No estructurales
- Medidas Estructurales
- Plan de Manejo Lagunas del Ornitólogo- Entretur Agosto 2003
- Separata “Laguna Negra – Efluentes cloacales y Pluviales de la Ciudad de Trelew
- Registro de Erogaciones de Agua de Lavado de Filtros de la planta Potabilizadora de Servicoop.
- Informe del Equipo Técnico de Trabajo (Municipalidad de Rawson – Municipalidad de Trelew) del 28/05/2004
- Informe Técnico “Evaluación de la Contaminación Urbana de la Bahía Engaño” Estévez y otros - 1997
- Monografía Punto Fijo 6ª en Descarga a la Laguna.
- Planimetría Laguna del Ornitólogo al Río Chubut
- Cuadrilla 124 (09/1999): Lagunas de Pisco





- Hoja de Divulgación Técnica CEPIS/OPS HDT 33

2.4. Dirección General de Protección Ambiental,

Corresponde a la recopilación realizada por el organismo, de protocolos analíticos en formato papel, ajustado a muestras de aguas y sedimentos. Esa información se ha digitalizado y volcado en planillas de cálculo (*datos analíticos.xls*)

Los datos abarcan el período correspondiente a enero de 1979 a junio de 2005, presentando mayor densificación de información para los años 1997 en adelante, componiendo un total de aproximadamente un centenar de muestras.

Las determinaciones analíticas y los trabajos de campo asociados, aportan datos físicos, químicos sobre varias estaciones de muestreo ubicadas en las lagunas: “Chiquichano”, “de la Base”, “del Caño” y “de Guzmán”; así como de la descarga de efluentes cloacales y de otros sitios oportunamente evaluados por el organismo en su actividad de control y seguimiento del sistema. Los parámetros registrados corresponden a:

- Número de muestra interno del organismo,
- Fecha y hora de extracción de la muestra,
- Número de protocolo analítico interno,
- Identificación del sitio de toma de la muestra,
- Descripción del sitio de toma de la muestra,
- Coordenadas decimales del sitio de toma de la muestra ¹,
- Profundidad de la toma de muestra,
- Profundidad de la laguna en el sitio de toma de muestra ²,
- Condiciones meteorológicas del momento de la toma de muestra ²,
- Color de la muestra,
- Temperatura de la muestra,
- Temperatura a profundidad ²,
- pH,
- Conductividad,
- Oxígeno Disuelto (OD),
- Oxígeno Disuelto a profundidad ²,
- Oxígeno consumido por dicromato (OC),
- Oxígeno consumido por dicromato, sobre muestra filtrada ³
- Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO₅),
- Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días sobre muestra filtrada ³,
- Sólidos Suspendedos Totales (SST),
- Sólidos Totales Disueltos (STD),
- Fijos (SSF),
- Sólidos Suspendedos Volátiles (SSV),

¹ Tomadas con GPS en los últimos años e indicada en planos para años previos

² Determinadas o registradas en ocasiones esporádicas

³ Determinadas o registradas en ocasiones esporádicas





- Sólidos Sedimentables en 10 minutos y dos horas (SS10` y SS2h),
- Residuo Seco,
- Dureza Total,
- Calcio,
- Magnesio,
- Sodio,
- Potasio,
- Cloruro,
- Carbonatos,
- Bicarbonatos,
- Sulfatos,
- Fósforo Total,
- Fósforo Total sobre muestra filtrada ³,
- Ortofosfatos,
- Nitrógeno Total,
- Nitratos,
- Nitratos sobre muestras filtradas ³,
- AS,
- Coliformes totales y fecales,
- Metales pesados (Cd, Pb, V, Cr, Mn, Zn, Cu, y Hg),
- Huevos de nematodos ³
- Identificación y georreferenciación de los sitios controlados,
- Informe sobre estado del sistema de lagunas de disposición de líquidos cloacales de la Ciudad de Trelew, (1999). Contiene datos hidroquímicos y bacteriológicos de las lagunas de estabilización.

2.5. Dirección General de Obras Hídricas,

- Informe de relevamientos topobatimétricos de la Laguna III, realizado por EVARSA en el año 2004. Consiste en el documento del informe (*Informe Batimetría 12-2004.doc*), coordenadas monografías y cotas de puntos fijos (*MonografíaMS1.doc, MonografíaMS2.doc, MonografíaMS3.doc, Coordenadas Estacas Laguna Negra.xls, Empalmes.xls, LAGUNA NORTE.xls, LAGUNA SUR.xls*) y archivos gráficos de los perfiles correspondientes (*laguna.dwg, LagunaNegra0-1-2-3.dwg, LagunaNegra4-5-6-7.dwg, LagunaNegra8-9-10-11.dwg, LagunaNegra12-13-14-15.dwg*)
- Plano en formato digital del valle Inferior del Río Chubut, georreferenciado, con capa de imagen satelital, curvas de nivel plano AyEE E 1:20.000 (*Planobase.dwg*)
- Perfiles transversales del cauce del Río Chubut, entre Gaiman y la desembocadura, distanciados entre 200 y 500m según el tramo, georreferenciados (*Planobase.dwg*)





2.6. Dirección General de Catastro e Información Territorial,

En la *Dirección General de Catastro e Información Territorial*, se detectó información y documentación técnica considerada de vital importancia para mejorar la calidad del proyecto que se desarrolla. La documentación detectada, en formato digital abierto y procesable, que no pudo ser incorporada a este proyecto, comprendía:

I) Archivos digitales georreferenciados de las siguientes capas de información:

Huellas, Caminos, Caminos Vecinales, Caminos sin pavimentar permanentes, Caminos sin pavimentar temporarios, Rutas Nacionales y Provinciales, Calles, Vías de comunicación, Acequias y zanjas, Canales de riego, Hidrografía (Río Chubut y afluentes), Lagunas, Salinas, Parcelas rurales con nomenclatura catastral, Parcelas urbanas con nomenclatura catastral, Parcelas rurales, Ejidos municipales, Línea de costa. Extensión a cubrir: Los archivos cubren el rectángulo delimitado por las siguientes coordenadas (coordenadas en sistema Posgar) Esquina NorOeste: 3537000, 525000 Esquina SurEste 3585000, 518700. Formato de salida: formato SHAPE, o en formato de intercambio de Arc/info (.E00)

II) Imágenes Satelitales: Imágenes Landsat 7 bandas de los años 1992, 1998, 1999 y 2001 de la zona de VIRCH entre Dolavon y el Océano Atlántico.

III) Fotos Aéreas: Mosaico de fotos aéreas de 1995 en formato digital de la zona de las lagunas encadenadas de Rawson, en formato AUTOCAD; Copia en papel de par de fotos aéreas de Trelew, Laguna Chiquichano, año 2001.

Por la importancia de esta documentación para la construcción del mapa base del proyecto, se gestionó un *Acta Acuerdo* de intercambio. La gestión no prosperó, por cuanto la Dirección General expresó reservas de uso interno de la misma, poniendo a disposición copia impresa o visualizaciones en formato imagen no procesable, que no resultaba útil al fin propuesto.

Debido a este criterio, no fue posible disponer de la información catastral actualizada para la elaboración del mapa base. Esta limitación para lograr la actualización catastral, imágenes satelitales y fotografías aéreas, fue en gran parte superada con un MDT o modelo digital de terreno (SRTM, NASA) e imágenes satelitales de obtenidas del sistema de le RED GoogleEarth, en Internet, y mediante una gestión en la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) que cedió 16 imágenes satelitales del área para investigación y estudios aplicados.





2.7. Dirección General de Administración de Recursos Hídricos,

- Información hidrométrica de operación histórica del Embalse Ameghino y del Río Chubut; planos y fotos aéreas del VIRCH; (Vuelo 1995) detalle de canales de riego y drenaje, chacras, y otros datos de interés.

2.8. Cooperativa 16 de Octubre (Esquel),

Se contactó al Gerente de los Servicios Sanitarios, Arq. Luis Ret. Se visitó la nueva planta de tratamiento de efluentes (2001) de tipo FFT (Filtros Fito Terrestres), dispuesta en 27.000 m² de módulos. De dicha visita, resultó la posibilidad de invitar a las primeras Jornadas-Taller una charla del Ing. Henning Schiller, de nacionalidad Alemana, de la consultora Eko-Plant Argentina SRL, sobre “*Técnicas naturales de tratamiento de efluentes, Caso de la planta de tratamiento de efluentes cloacales de la ciudad de Esquel*”, (expuesto el día 31/8/2005 en aulas de la UNPSJB).

El Ing. Schiller, aportó importante información técnica y económica sobre plantas de tecnología similar, acompañando soporte digital y ejemplares de su libro de texto “*Técnicas naturales de Tratamiento de Efluentes*”, Proyecto TENATECO, Córdoba (Schiller, 2000).

2.9. Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

Información técnica incorporada al proyecto como parte del Convenio Marco entre la UNPSJB y la CONAE, y su Convenio Específico con la Facultad de Ingeniería, teniendo por Unidad Ejecutora el Proyecto de Investigación “*Investigación y desarrollo de modelos de Riesgo de Crecidas y Emergencia Hídrica en Paisajes de la Meseta en la Región Semiárida Patagónica*”, en jurisdicción del Departamento de Ingeniería Civil Hidráulica. La documentación proporcionada para investigación comprende 16 imágenes satelitales, LANDSAT 5 y 7, a razón de dos imágenes por año en el período 1998 a la fecha (una en período estival y otro invierno-primavera). Esta información es clave para investigar la evolución espacial-temporal del sistema lagunar y tiene un costo equivalente a \$15.600.

2.10. Centro Nacional Patagónico (CENPAT)

Se recabó información del trabajo: “*Funcionamiento y Evolución de las Lagunas de Estabilización de Trelew*”, (Estévez José Luis, CENPAT/FPN, septiembre de 1996), respecto a funcionamiento del sistema lagunar relevados entre los años 1994 y 1996. Corresponden al año 1994 ocho estaciones de muestreo ubicadas en el interior de las lagunas (acceso con bote) y al año 1995 cinco estaciones de similares características. Los datos recuperados del informe comprenden 27 campañas de muestreos y fueron incorporados a la





planilla elaborada con la información proveniente de la DGPA.(*datos analíticos.xls*)

Los parámetros registrados corresponden a:

- Color,
- Temperatura,
- pH,
- Conductividad,
- % de saturación de oxígeno disuelto,
- Grasas,
- Hidrocarburos,
- Detergentes,
- DBO5,
- Sólidos Suspendidos Totales,
- Sólidos Totales Volátiles,
- Sólidos Totales Fijos,
- Sólidos Sedimentables en 10 minutos,
- Sólidos Sedimentables en 2hs,
- Residuos seco a 105°C,
- Ortofosfatos,
- Nitrógeno total,
- Nitratos,
- Nitritos,
- Amonio,
- Cadmio,
- Plomo en sedimentos,
- Cinc en sedimentos,
- Cobre en sedimentos ,
- Mercurio.

2.11. CD-DICH, Facultad de Ingeniería, UNPSJB

En el Centro de Documentación del Departamento de Ingeniería Civil Hidráulica (CD-DICH), se dispone de mucha documentación técnica, de investigación y de estudios realizados, que constituye material de consulta, particularmente difundida en el “Catálogo de Informes, Documentos y Publicaciones de Ciencia y Técnica, Periodo 1994-2002”. (Serra J., et al, 2002).

2.12. Fallos Judiciales

Interposición de Recurso de Amparo Ambiental – Autor: Estrella Luz del Valle Gerez.

Fallo del Sr. Juez Lucero – Fecha: 06 de Septiembre de 2000. Exp. 496-F.125- Año 2000 – Letra 7124.





2.13. Otra información lograda, comprada, o disponible en proyectos de investigación

Modelo Digital de Terreno (MDT / DEM)

- Se obtuvieron los gránulos de datos de modelos de digitales (SRTM) de terreno correspondientes al área de estudio, se ensamblaron y se exportaron a dos programas de SIG para su uso y análisis (GRASS , IDRISI),
- Se compró un MDT, píxel 90m, del área del VIRCh,
- Se identificaron puntos óptimos validándose en campo, el modelo digital de terreno,

Cátedra de Geología General, F.C. N., UNPSJB.

- Hoja Geológica 45f. Dique Ameghino. Provincia del Chubut. Argentina. (inérita).
- Hoja Geológica 44h. Rawson. Provincia del Chubut. Argentina.1983. Mendía, J. (inérita).
- Hoja Geológica 44i. Bajo de los Huesos. Provincia del Chubut. Argentina. 1983. Mendía, J. (inérita).
- Síntesis de la Evolución Tectónica - Ambiental del Mapa Geológico de la Provincia del Chubut. Recopilación Lic. Aldo Benítez.
- Cartas Temáticas y de riesgo aluvional. Hoja geológica N° 4366-IV-Rawson. Ichazo, G., Stampone, J., Serra, J. y Furci, M. 1996. Convenio Secretaría de Minería de la Nación-UNPSJB. Informe final obrante en Secretaría de Minería de la Nación.
- Impacto Hidrodinámico Subterráneo en las Lagunas de Estabilización de Trelew. 1995. Stampone, J. Cambra, H., Ichazo, G. y H. Góngora. Proyecto de Investigación UNPSJB.
- Evaluación Hidrogeológica del Riesgo de Contaminación en el Barrio Planta de Gas de Trelew. 1999. Stampone, J, Gallastegui, Durante, C., Renny, G. Luzzi, M., Martínez, L. y H. Góngora. Informe Final. Consejo de Ciencia y Técnica, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Evaluación del Impacto Urbano en la Capa Freática de la Ciudad de Trelew. 2003. Stampone, J., Gallastegui, R., Durante, C., Furcci, M. y S. Fernández Informe final aprobado en evaluación externa. Facultad de Ciencias Naturales. Secretaría de Ciencia y Técnica UNPSJB.
- Evaluación de la probable contaminación de la capa freática, a partir de la infiltración de efluentes industriales contenidos en lagunas de evaporación, ubicadas en el valle inferior del Río Chubut. 2005. Stampone, J. y C. Durante. Publicación del XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, Argentina.
- Hoja Geológica 4366-II. Puerto Madryn. Provincia del Chubut. República Argentina.1997. Haller, M., Meister, C., Monti, A. y Weiler, N.





- Origen y Desarrollo Geológico del Valle Inferior del Río Chubut. Geología y Geomorfología. 1990. Seminario dictado por el Lic. Gustavo Ichazo.

Información Hidrometeorológica

- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria- Estación Experimental Trelew (INTA): Ubicada en la zona de riego en estudio (Valle del río Chubut), aproximadamente a 5 km. de Trelew, con latitud Sur: 43° 16' 20''; longitud Oeste: 65° 21' 40'' y altitud 10 m. Se dispone de información meteorológica procesada con la siguiente agregación:
 - 1970-1990, valores medios mensuales, provenientes de una estación meteorológica completa con observaciones tridiurnas, contándose con los siguientes parámetros: Temperatura Media, Media Máxima y Media Mínima; Temperatura Máxima y Mínima Absoluta; Humedad relativa Máxima, Media y Mínima; Heliofanía efectiva; Evaporación Tanque tipo A; Velocidad del Viento a 0,5 m y a 2 m; Precipitación
 - 1991-1995, información procesada en forma de valores medios diarios de los siguientes parámetros: Temperatura Media, Media Máxima y Media Mínima; Temperatura Máxima y Mínima Absoluta; Humedad; Velocidad del Viento a 2 m; Precipitación
 - Julio 1996-Octubre 2000: La información del período corresponde a una estación automática Monitor II de Davis Instruments' configurada con paso horarios, registrando los siguientes parámetros: Temperatura Máxima, Media y Mínima; Precipitación; Presión; Humedad; Velocidad del Viento.
 - Período 2001 y continúa: La información del período corresponde a una estación automática GroWeather Link de Davis Instruments configurada con paso horarios, registrando los siguientes parámetros: Temperatura Máxima, Media y Mínima; Precipitación; Presión ; Humedad; Velocidad del Viento.
- Estación del Departamento de Física de la Facultad de Ingeniería UNPSJB: (EFísica): Estación automática emplazada en la ciudad, en el predio de la Universidad con las siguientes coordenadas: Latitud 43° 14' 59''S; Longitud: 65° 18' 30''W y altitud 14 m. Se instaló en el año 1997 en el marco del proyecto de Investigación "Dinámica Estratosférica. Radiación Ultravioleta y Biología", dirigido por el Ing. Jorge Pedroni y presentado ante el CIUNPAT.
 - La recolección de datos se realiza mediante una estación automática Monitor II de Davis Instruments' con paso de minuto desde noviembre de 1999 a la fecha, registrando los siguientes parámetros: Temperatura Máxima, Media y Mínima; Precipitación; Presión; Humedad; Punto de rocío; Velocidad del viento media y máxima; Dirección del viento.





- Servicio Meteorológico Nacional (SMN): estación ubicada en coordenadas 43° 14' S, 65°18'W, hasta el año 1975, que trasladó su emplazamiento a coordenadas 43° 12' S, 65° 17' W. Presenta una importante información de largo período, disponiendo solamente de la serie de precipitación diaria del período 1933-1992, con algunos años faltantes. Asimismo, se cuenta con reportes correspondientes a dos decenios diferentes (1941/1950; 1951/60). Los parámetros relevados por ese organismo son presión, temperaturas (bulbo seco, bulbo húmedo, máxima, máxima absoluta, mínima, mínima absoluta, punto de rocío); tensión de vapor; humedad relativa; velocidad del viento; frecuencia de direcciones; precipitación; nubosidad total.

2.14. Varios (en fotocopia):

- Acta Acuerdo - Municipio de Trelew - Municipio de Rawson – Establece las pautas de trabajo para la realización de obras, estudios y proyectos y la búsqueda de financiamiento para lograr una solución definitiva al problema de los avances de las aguas de la laguna Negra. Fecha: 12 de febrero de 1996.
- Acta Compromiso - Municipio de Trelew - Municipio de Rawson – Establece la realización del terraplén sobre el sector sudoeste de la laguna IV y la realización del Proyecto Ejecutivo para el reuso del agua. Fecha: 17 de octubre de 1996.
- Acta Comisión de Emergencia Provincial – Integrada con personal de la Dirección General de Servicios Públicos, Protección Ambiental, Recursos Hídricos, Administración de Vialidad Provincial, Municipios de Trelew y Rawson, Cooperativas de Trelew y Rawson. Se estableció la toma de muestras y el relevamiento topográfico del entorno de las lagunas. Fecha: 22 de septiembre de 1997.
- Acta Comisión de Emergencia Provincial – Se establecieron las pautas de trabajo para la realización del Proyecto Ejecutivo y la construcción de una canal aliviador de la laguna IV, previéndose su habilitación solamente en el caso de que así sea necesario. Fecha: 01 de octubre de 1997.
- Ordenanza 4402/97 – Municipalidad de Rawson – Declaración de prohibición de la utilización del Salitral (Laguna VI), como cuerpo receptor de Aguas Servidas: Mediante esta Ordenanza se prohíbe la descarga de “aguas servidas” a la Laguna El Salitral (Laguna VI). Por otra parte se establece que cualquier obra debe realizarse dentro del Marco de la Ley N° 4032 - Fecha: 02 de octubre de 1997.
- Informe Situación Laguna de Tratamiento de Trelew – Se realiza un Informe del Estado de situación a la fecha, realizándose propuestas de corto plazo y de largo plazo para la resolución de la problemática (Ing. Jorge A. Feller- D.G.S.P.) - Fecha: 30 de octubre de 1997.
- Actividades a desarrollar para la solución del problema generado por los excedentes de agua de las lagunas de estabilización de Trelew -





Anteproyecto: Reuso del agua de las lagunas de Estabilización de Trelew- Municipalidad de Trelew: El Ing. J.C. Walker realiza una propuesta de reuso del agua para ser utilizada en el riego de la meseta al Norte de la Laguna N° V y en zonas del Valle Inferior.

- “Aprovechamiento de Efluentes para el riego: Las ciudades de Trelew, Puerto Madryn” – Convenio CORFO – Universidad de Tel Aviv- Informe de Avance- Se plantean distintas alternativas sobre el reuso del agua y los posibles cultivos a implementar. Fecha: mayo de 1998.

- Informe sobre los valores de conductividad de líquidos cloacales elaborado por la Cooperativa Eléctrica de Trelew- CORFO Chubut – Se observan valores altísimos de conductividad en la llegada del caño de descarga y en las lagunas II, III y IV. - Fecha: 13 de Julio de 1998.

- “Aprovechamiento de Efluentes para el riego: Las ciudades de Trelew, Puerto Madryn” – Convenio CORFO – Universidad de Tel Aviv- Informe Final- Luego de varias entrevistas e inspecciones en la zona y toma de muestras se concluye por parte de los expertos de Israel que las aguas salobres de las lagunas no son en principio factibles de ser utilizadas para riego. Fecha: octubre de 1998.

- “Informe sobre el Estado del Sistema de Lagunas de Disposición de Líquidos Cloacales de la Ciudad de Trelew” - Subsecretaría de Desarrollo Económico – Ministerio de la Producción – Ing. J. M. Molina- Se realizan una amplia serie de estudios y monitoreos sobre distintos puntos de las lagunas, especialmente se hace hincapié en la salinidad, llegándose a la conclusión de que las aguas de la Laguna IV y la laguna El Salitral son inutilizables para riego, y el uso de las aguas de la Laguna III tienen un uso muy restrictivo. Fecha: septiembre de 1999.

- Propuesta de trabajo con anteproyecto de Alternativas – Recursos Hídricos de la Provincia del Chubut. Mediante el escrito del Ing. Luis Rodríguez se plantean 4(cuatro) alternativas de solución para el manejo de los efluentes cloacales, todas con descarga final en el mar. – Fecha: 05 de noviembre de 2000.

- Acta Acuerdo – Provincia de Chubut - Municipio de Trelew - Municipio de Rawson – Mediante esta Acta se coincide en que, “los líquidos de la laguna de estabilización de líquidos cloacales no deben ser derivados al mar, ni al río, ni al llamado Salitral de Rawson” y acuerdan que la Provincia realizará el llamado a Concurso Público de Proyectos en competencia. (Art. 3 y 4° de la Ley N° 3.234). Fecha: 28 de diciembre de 2000.

- Declaración del Consejo Deliberante de Rawson N° 14/03- Declaración de que se vería con agrado que se rechace el Proyecto de Ley N° 39/03, tramitado en la Honorable Legislatura de la Provincia de Chubut, por medio del cuál se solicitaba la aprobación del Convenio Marco firmado entre la Provincia y el Instituto Nacional del Agua (I.N.A.). El Consejo Deliberante de Rawson rechaza la propuesta del Instituto Nacional del





Agua porque en el Convenio a ser firmado, en su artículo primero se establecía que en el Proyecto a realizar los líquidos podían ser arrojados al mar, al Río ó al Salitral, contraviniendo lo estipulado en el Acta del 28 de diciembre de 2000 - Fecha: 02 de julio de 2003.

- Ley N° 5028- “Declaración de Emergencia Ambiental, en los aspectos vinculados a la descarga de los Líquidos Cloacales e Industriales, en la Jurisdicción del Departamento Rawson” – Fecha: 03 de julio de 2003.

- Se declara la Emergencia Ambiental en el Departamento Rawson, estableciéndose 4(cuatro) temas a resolver, siendo uno de ellos “Los líquidos cloacales de Trelew” y estableciéndose una partida de Pesos Cinco Millones (\$5.000.000), para la realización de las obras resultantes de los proyectos ejecutivos a realizar. En su Art. 3° se establece que: El Proyecto seleccionado deberá a) contar con el Aval de la Municipalidad de Rawson y b) cumplimentar con lo normado por la Ley N° 4032 y sus complementarias.

- Resolución Conjunta Ministerio de la Producción N° 82 y Secretaría de Obras y Servicios Públicos N° 185 –Mediante la misma se designa una Comisión Técnica para el análisis, selección de alternativas y formulación del Proyecto Ejecutivo de las obras necesarias para la concreción de lo establecido en el Art. 2, incisos a), b), c) y d) de la Ley de Emergencia Ambiental del Departamento Rawson - Fecha: 29 de julio de 2003.

- Actas N° 1(un) a 8(ocho) de la Comisión Ley 5028 - “Declaración de Emergencia Ambiental Líquidos Cloacales e Industriales”. Se plantean todas las opiniones de los distintos participantes quedando incorporadas a las mencionadas Actas. Fechas: 31 de julio a 09 de septiembre de 2003.

- “Soluciones al problema creado por los efluentes cloacales de la ciudad de Trelew” – Adán Pucci- Plantea una Alternativa de evacuación con un bombeo a la meseta intermedia a un punto ubicado a 10 km del mar y luego por gravedad la aguas llegan al mismo en la zona denominada “El Sombrerito”. En este tramo a cielo abierto se produce la oxigenación del líquido. Fecha: septiembre 2003.

- Caracterización personal de la problemática y recomendaciones para la definición de soluciones planteadas dentro del término de la Ley 5028 – Ing. Alberto Dybiec – El autor plantea, como idea original, un mejoramiento en la calidad de las aguas de la laguna El Salitral (laguna VI) realizando un Bombeo desde el río Chubut de agua dulce. Fecha: 27 de agosto de 2003.

- Mención de Alternativas – Ley 5028 – Ing. Joyce Owen- Dirección de Protección Ambiental. Plantea el aumento de la superficie de evaporación descargando a la laguna El Salitral y luego al mar.

- Proyectos de la Ciudad de Rawson con relación a la Ley de Emergencia Ambiental- Municipalidad de Rawson. Se adjunta un listado de Obras necesarias relacionadas con la problemática de efluentes cloacales y contaminación ribereña de la ciudad capital.





- Informe Comisión Ley 5028- “Declaración de Emergencia Ambiental Líquidos Cloacales e Industriales”. La Comisión presenta un detallado informe de las obras necesarias, a su criterio, en una primera etapa, las que solucionarían el permanente estado de emergencia en que se encuentra el sistema lagunar. Asimismo se establecen las obras necesarias, para que en una segunda etapa se realicen las obras definitivas para que el sistema lagunar funcione como una planta de tratamiento en su conjunto. Se adjunta un listado de obras y Monto de Inversiones. Fecha: 06 de octubre de 2003.

2.15. Informes periodísticos

- Recorte Periodístico Diario El Chubut – Trabajo conjunto entre Comunas para contener las aguas.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – Conformación Comisión Técnica para buscar soluciones coyunturales- Fecha: 23 de septiembre de 1997.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – El Intendente de Rawson recorre la zona desde donde se elevarán las aguas-Fecha 24 de septiembre de 1997.
- Recorte Periodístico Diario Jornada – Reclaman mayor firmeza en la búsqueda de soluciones – Se organiza una movilización de los damnificados – Fecha: 30 de septiembre de 1997.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – Gobernador Maestro anunció un millón de dólares (US\$ 1.000.000) para obras de la Laguna Negra- Fecha: 2 de octubre de 1997.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – El Ministro de Hacienda Ing. Juan I. Retuerto anuncia que la Obra de drenar la Laguna Negra costará 6 millones de pesos (\$6.000.000) y que el proyecto estará para el mes de Noviembre de 1998- Fecha: 21 de abril de 1998.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – El Secretario de Bienestar Social de la Municipalidad de Rawson anuncia que hay que aumentar el terraplén sobre la Laguna Negra debido a los aportes de las lluvias – Fecha: 27 de abril de 1998.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – Reclamos del Barrio Gregorio Mayo – Temor por el crecimiento de la Laguna Negra y planteos al Municipio de Rawson – Fecha: 27 de abril de 1998.
- Recorte Periodístico Diario Jornada – Evacuan con éxito a siete pobladores luego del desborde de la laguna Negra – Fecha: 29 de abril de 1998.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – El Ministro de Hacienda Ing. Juan I. Retuerto tendrá que responder sobre que se hizo para contener la Laguna Negra – Fecha: abril de 1998.





- Recorte Periodístico Diario El Chubut – Laguna Negra: ahora se habla de derivar las aguas al mar – Fecha: 30 de agosto de 1999.
- Recorte Periodístico Diario Jornada – Los Chacareros de Rawson se oponen a la derivación de las aguas de la Laguna Negra al Salitral – Fecha: 2 de septiembre de 1999.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – El Intendente de Trelew Gustavo Di Benedetto anunció que tirarán el agua de la Laguna Negra al mar – Fecha: 07 de septiembre de 1999.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – Inquietud de los vecinalistas de Playa Unión por el destino de las aguas de la Laguna Negra – Fecha: 11 de septiembre de 1999.
- Recorte Periodístico Diario Jornada – El equipo de profesionales de Protección Ambiental de la Provincia comenzó con la toma de muestras y los análisis de las aguas de la Laguna Negra – Fecha: 21 de septiembre de 1999.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – El Ing. Salomone – titular de Corfo- ratificó que las aguas de la Laguna Negra irán al mar - agosto de 1999.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – El Concejal Papaiani convocó al Intendente Di Benedetto para que proponga una solución al tema del destino del agua de la Laguna Negra - septiembre de 1999.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – La Dirección de Recursos Hídricos derivó aguas de la Laguna Negra al Salitral mediante la realización de un vertedero en el terraplén - 09 de noviembre de 1999.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – El presidente del Concejo Deliberante de Rawson está de acuerdo con el procedimiento de Recursos Hídricos de realizar la descarga controlada de la Laguna Negra al Salitral - 10 de noviembre de 1999.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – La Municipalidad de Rawson procedió al cierre del vertedero realizado por Recursos Hídricos para la descarga controlada de la Laguna Negra al Salitral - 10 de noviembre de 1999.
- Recorte Periodístico Diario Jornada – La municipalidad de Rawson refuerza el Terraplén de la Laguna Negra con cargo a la Municipalidad de Trelew y a la Provincia - 12 de noviembre de 1999.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – La Provincia intervendrá en la crisis de la Laguna Negra eliminando los Terraplenes para normalizar el sistema de autodepuración natural. - 22 de septiembre de 2000.
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – El Diputado García cuestionó maniobras políticas que obstaculizan las soluciones - 04 de octubre de 2000.
- Recorte periodístico Diario El Chubut- Firma del Acta Acuerdo – Fecha: 29 de diciembre de 2000





-
- Recorte Periodístico Diario El Chubut – Aguas de la Laguna Negra amenazan canal de riego.
 - Recorte periodístico Diario El Chubut- a) Imposición de una multa diaria de \$ 7.500 a la Municipalidad de Trelew dictado por el Sr. Juez Carlos Alberto Tesi por no dar cumplimiento al ordenado cese del volcado de los líquidos cloacales en la denominada Laguna Negra – b) Municipalidad de Trelew, por intermedio de su Secretario de Obras y Servicios Públicos, informa que “no se puede cesar el volcado cloacal debido a que en caso contrario se inundaría con esa materia la ciudad de Trelew” - Fecha: domingo 18 de septiembre de 2005.
 - Recorte periodístico Diario El Chubut- El Ing. José Salvador Arrechea niega que sea imposible cesar el volcado a la Laguna Negra. Fecha: 20 de septiembre de 2005.
 - Recorte periodístico Diario El Chubut – El Intendente Planas se mantiene paciente con respecto a la Laguna Negra, espera los resultados del estudio de la Universidad de la Patagonia. Fecha: 21 de septiembre de 2005.
 - Recorte periodístico Diario El Chubut – Dispar debate sobre la Laguna Negra en el Consejo Deliberante de Rawson. Fecha: 24 de septiembre de 2005.
 - Recorte periodístico Diario El Chubut – La Cámara de Apelaciones de Trelew confirma la multa a la Municipalidad de Trelew por el incumplimiento del cese del volcado de líquidos en la denominada Laguna Negra y la rebajan a \$ 3.750 pesos diarios. Fecha: 27 de octubre de 2005.
 - Recorte periodístico Diario El Chubut – El Intendente Planas dice que la decisión la tiene que tomar Trelew; una de las alternativas para la Laguna Negra: al Salitral y al mar. Fecha: 19 de noviembre de 2005.





3- ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO-BACTERIOLÓGICO DE AGUAS Y SEDIMENTOS EN EL SISTEMA DE LAGUNAS

3.1. Consideraciones acerca del tipo de evaluaciones realizadas sobre los datos recopilados.

La significativa cantidad de determinaciones analíticas efectuadas sobre las aguas de los distintos cuerpos que componen el sistema de lagunas actual, y sobre los aportes que al mismo se realizan, permite la concreción de distintos tipos de evaluaciones.

Los muestreos efectuados cuentan con una amplia cobertura, verificando integralmente el comportamiento depurativo del conjunto de lagunas y su proyección a lo largo del tiempo de uso de este reservorio natural, con esta finalidad.

Tanto dichas evaluaciones del comportamiento verificado en las actuales lagunas, como varios de los datos existentes, pasan a ser de utilidad para las variantes de solución al problema que se han planteado en el Informe N° 2 bajo la forma de Perfiles de Proyecto, y para su empleo en la profundización de las mismas.

De este modo, las evaluaciones que seguidamente se realizan sobre los datos físicos, químicos y bacteriológicos, están dirigidas hacia esos objetivos, es decir, hacia la interpretación de lo que ocurre y ha ocurrido a lo largo del tiempo en el actual esquema de funcionamiento y hacia la identificación de parámetros de calidad de líquidos que pudieran ser base de cálculo para las alternativas que se elijan para su profundización como solución del problema.

En ese sentido, se desglosa la información elaborada en los distintos cuerpos de agua que componen el sistema, siendo los mismos los siguientes:

- Caño de descarga, en el sistema de lagunas, de los cloacales colectados en el la ciudad,
- Laguna III o del Caño,
- Laguna IV o de Guzmán,
- Otros cuerpos y aportes de aguas

3.2. Evaluaciones acerca de los cloacales descargados en el sistema lagunar

Las muestras tomadas en la descarga en la laguna III o del Caño, tienen registros confiables que datan desde el mes de marzo de 1994 y, regularmente se repiten hasta la actualidad días alcanzando una población de 35 muestras.





La observación sobre esta población de muestras indica que la misma es representativa de las distintas temporadas del año (existen datos para todos los meses del año con excepción del mes de enero), pero no es así respecto de las variaciones que el efluente tiene a lo largo del día, ya que los muestreos se han desarrollado entre los horarios de las 08:40 y las 23:30.

Por esta razón se ha desarrollado en esta etapa de trabajo un muestreo integrado de estos efluentes a lo largo del día, con el que se comience a incorporar datos estadísticos con esta característica a las series existentes, de manera de acrecentar la representatividad de los datos.

En este grupo de muestras el origen de las mismas corresponde al detalle de la tabla siguiente:

Cantidad de muestras	Origen
6	Cenpat/FPN
14	DPA
15	Coop Trelew

Las muestras pertenecen a la descarga del caño en la laguna y en trabajos de campo realizados en forma más reciente se han registrado mediante GPS, las coordenadas del sitio de muestreo:

$$Y = -43,24372222 \quad X = -65,24130556$$

La evolución de los parámetros físicos y químicos de estos líquidos se muestra en el conjunto de figuras que siguen, sobre las cuales se realizan las observaciones más significativas encontradas en los valores registrados.

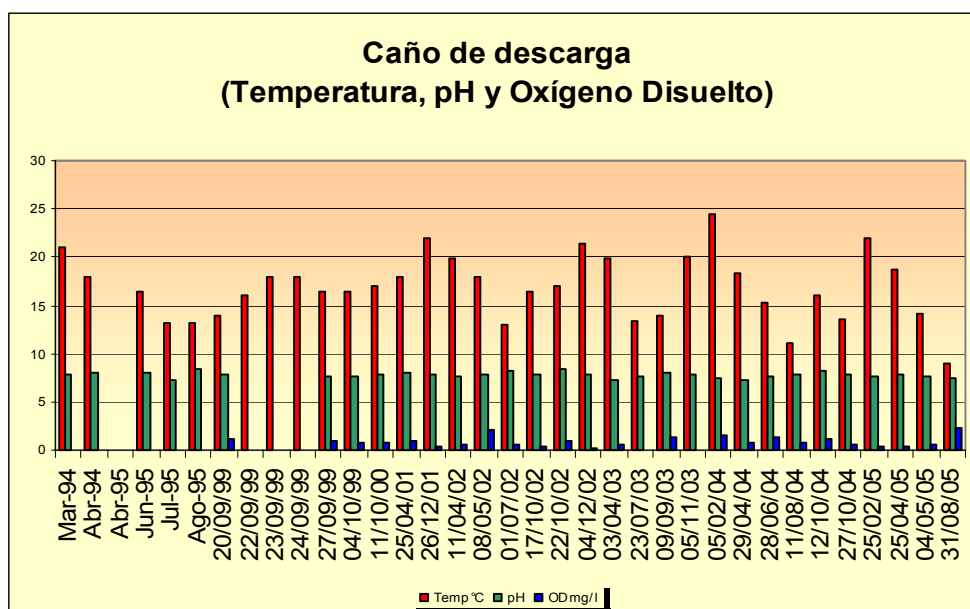


Fig. 3.2. a Caño de descarga: temperatura [°C], pH, Oxígeno Disuelto [mg/l]

En la figura 3.2.a, de temperatura, pH y Oxígeno Disuelto puede observarse que los valores de pH y OD son estables a lo largo de las distintas





temporadas del año y responden a los valores característicos para este tipo de efluente crudo, en tanto que la temperatura experimenta variaciones lógicas que acompañan a los cambios de temperatura ambiente para las distintas temporadas del año.

Los principales valores que identifican a estas series de datos, y que resultan de interés para el análisis de los mismos para su empleo en actividades de diseño de nuevas variantes de tratamiento son los indicados en la tabla 3.2.a:

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
Temp (°C)	24,5	11	17
pH (adim)	8,4	7,2	7,8
OD (mg/l)	2,1	0	0,8

Tabla 3.2.a. Parámetros más significativos de temperatura, pH y Oxígeno disuelto en el Caño de descarga.

Una consideración especial merecen, en las series de datos, los valores correspondientes a los parámetros que dan cuenta de la cantidad de sólidos disueltos en los cloacales colectados y volcados a las lagunas, la cual se expresa a través de la conductividad eléctrica y las mediciones de sólidos totales disueltos (STD), pero se evalúa solamente el parámetro de conductividad mediante el cual se puede conocer en forma proporcional la cantidad de STD o de sales disueltas, debido a que esas últimas determinaciones se han hecho en contadas oportunidades.

De este modo, la evolución de la conductividad eléctrica en la serie de datos con que se cuenta es la que se muestra en la figura 3.2.b.

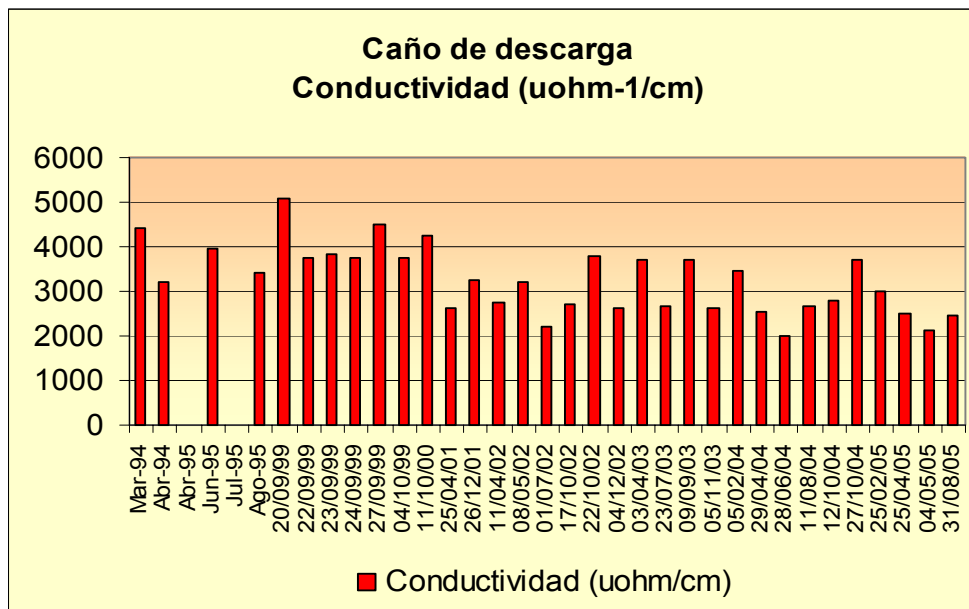


Fig. 3.2.b Caño de descarga: Conductividad [micro ohm⁻¹/cm]

Las determinaciones de este parámetro dan cuenta de la existencia de elevados tenores de sales disueltas en las descargas a las lagunas. Para analizar la evolución en el tiempo de este parámetro se graficaron los





promedios anuales del mismo lo que muestra la existencia de un máximo en el año 1999 y 2000 con valores que superan los $4.000 \mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$ que correspondería a un tenor de sales disueltas próximo a los 3.200 mg/l. , de esta situación de máxima, en los años posteriores 2001 a la actualidad se verifica una caída de aproximadamente un 25 % manteniéndose en valores próximos a los $3000 \mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$, descendiendo en los últimos dos años hasta llegar a valores de $2.500 \mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$, lo cual continúa constituyendo un valor restrictivo para la posibilidad de reuso de estos efluentes.

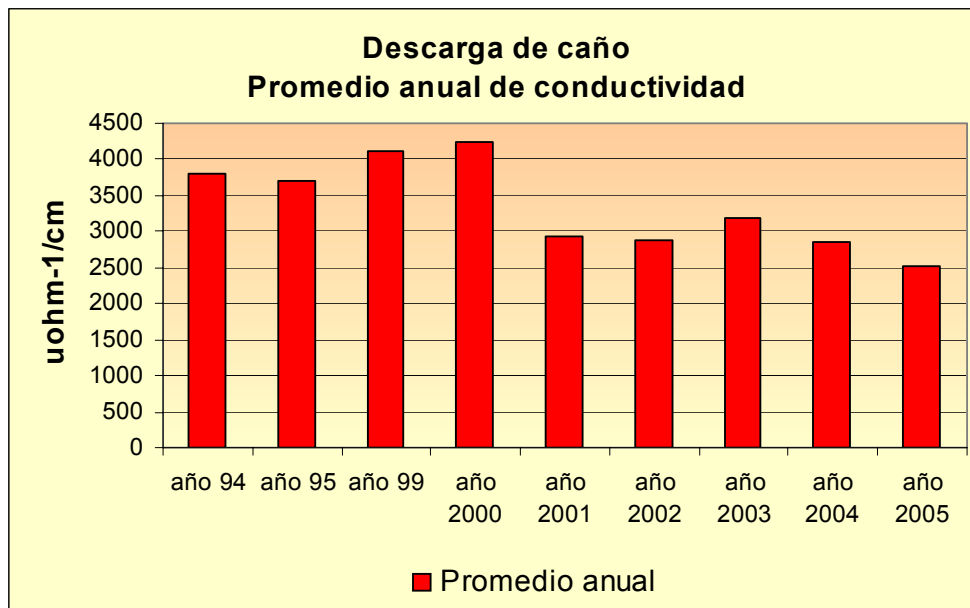


Fig. 3.2.c. Caño de descarga: Promedio de conductividad [$\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$]

Por otra parte, la carga orgánica de los efluentes descargados en las lagunas se corresponden con las características definidas por la bibliografía como de “cloacal débil”(Metclaf y Eddy) con relaciones de Demanda Química de Oxígeno (DQO) u Oxígeno Consumido por Dicromato (OC) a Demandas Biológicas de Oxígeno (DBO_5) del orden de 2,3 a 2,9 como corresponde a cloacales con escaso aporte de efluentes industriales.

Los valores principales de estas cargas hallados se describen en la siguiente tabla:

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
DBO_5 (mg/l)	170	50	95,03
OC (mg/l)	395	149	260,10

Tabla 3.2.b..Caño de descarga. Demanda bioquímica de Oxígeno y Oxígeno consumido

La gráfica de estos valores es la siguiente:



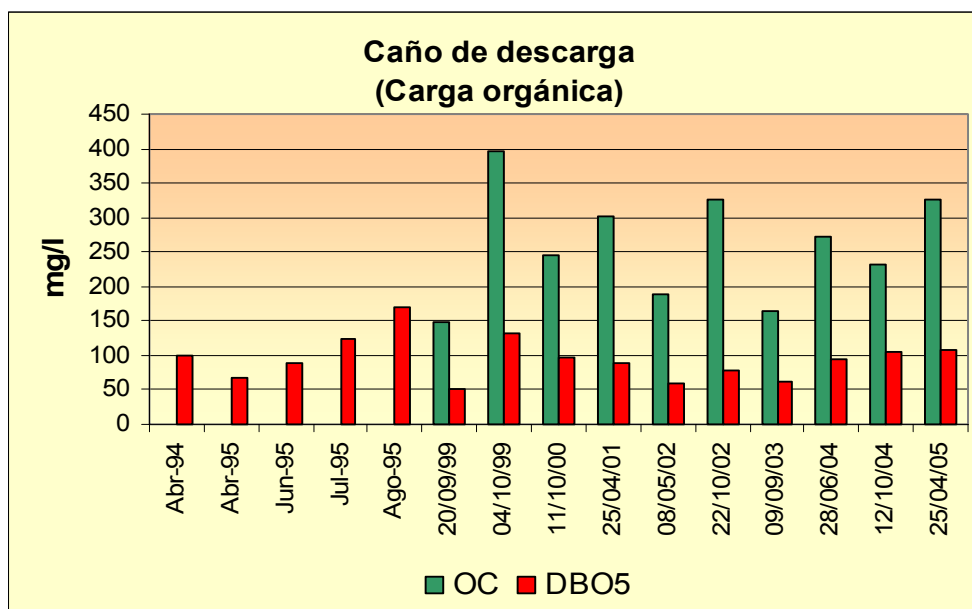


Fig. 3.2.d. Caño de descarga: Carga Orgánica (OC, DBO5) [mg/l]

Los sólidos presentes en el efluente colectado fueron determinados a través de varios parámetros tales como Sólidos Suspendidos Totales (SST) y su discriminación en cuanto a su composición en Suspendidos Fijos (SSF) y Suspendidos Volátiles (SSV), asimismo se registran determinaciones correspondientes a Sólidos Sedimentables en 10 minutos (SS 10 min) y Sólidos Sedimentables en 2 horas (SS 2h), de estas determinaciones, las que presentan mayor cantidad de datos de interés corresponden a los SST y a los SS cuya evaluación es la siguiente.

Los valores registrados de SST dan cuenta de guarismos fluctuantes, con fuertes variaciones entre sí, y sin guardar un patrón de cambio en función de condiciones atmosféricas ni de otra naturaleza.

Los datos registran un mínimo de 30 mg/l en tanto que el máximo valor hallado es de 270 mg/l con un valor promedio de aproximadamente 130 mg/l de SST.

Los datos se corresponden con lo que la bibliografía (Metcclaff y Eddy) reconoce como “agua residual doméstica débil o ligera”, manteniendo también para este parámetro esta caracterización.

Los restantes parámetros de interés para ser analizados, en materia de sólidos presentes en los líquidos, corresponden a los Sólidos Sedimentables (SS) cuyos datos se expresan respecto de su sedimentación en diez minutos y dos horas y mostraron valores también compatibles con los correspondientes a un cloacal débil, de acuerdo a la bibliografía, con valores que en ningún caso superaron los 8 ml/l con un promedio de 2,25 ml/l para los SS 10 min y de 3,09 ml/l para los SS 2h.

Las figuras 3.2.e y 3.2.f muestran los valores hallados:



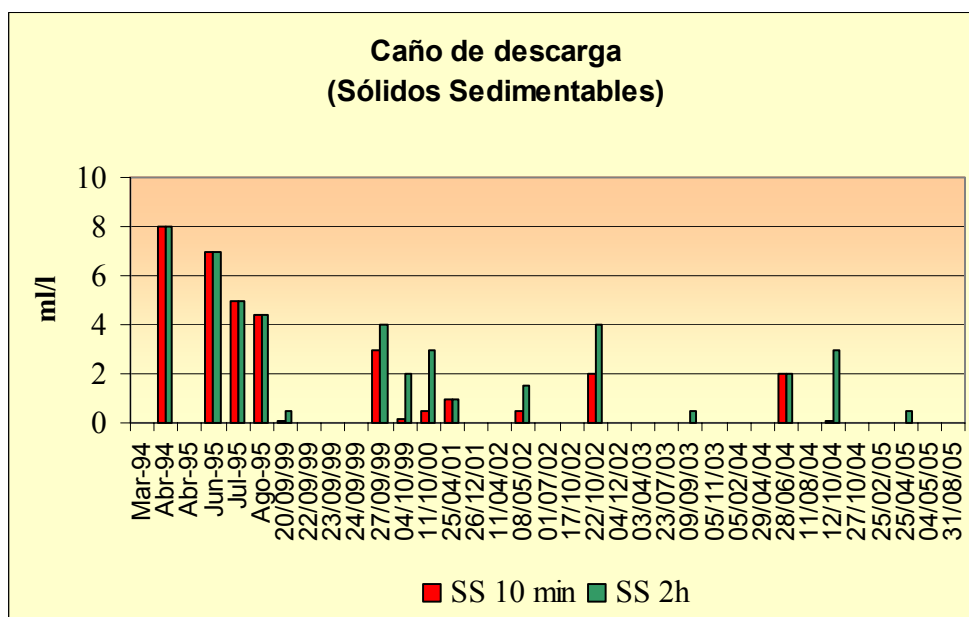
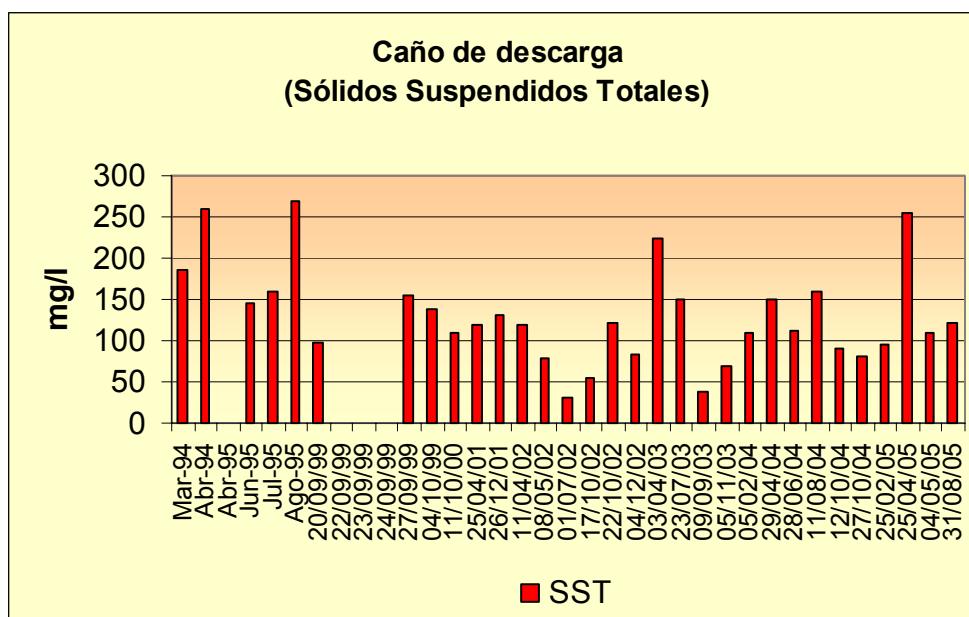


Fig. 3.2.e y f Caño de descarga: Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Sedimentables [mg/l]

Las restantes determinaciones realizadas sobre las muestras oportunamente colectadas, son numerosas y variadas siendo de destacar de ellas las correspondientes a coliformes totales y fecales cuyos valores son coincidentes con los correspondientes a caracterizaciones de efluentes crudos con Números Más Probables (NMP) de bacterias superiores en todos los casos a las $10^6/100$ ml, con promedios para las bacterias fecales de $4,8 \times 10^8/100$ ml.





Las restantes determinaciones, algunas de ellas con registros escasos como para asignarle representatividad a sus valores, corresponden a:

- porcentaje de saturación de oxígeno disuelto,
- Demanda química de oxígeno (DQO u OC) sobre muestra filtrada,
- Grasas e hidrocarburos,
- Detergentes,
- Fenoles
- Demanda Biológica de Oxígeno sobre muestra filtrada,
- Sólidos totales disueltos (STD),
- Residuo Seco a 105°C,
- Sólidos Suspendidos Fijos y Volátiles (SSF y SSV),
- Sólidos Totales Fijos y Volátiles (STF y STV),
- Dureza Total,
- Calcio,
- Magnesio,
- Sodio,
- Potasio,
- Cloruros,
- Carbonatos,
- Bicarbonatos,
- Sulfatos,
- Fósforo total, y fósforo total sobre muestras filtradas,
- Ortofosfatos,
- Distintas formas de nitrógeno (total, amoniacal, nitratos y nitritos) algunos de ellos determinados sobre muestras filtradas,
- metales pesados (cadmio, plomo, vanadio, cromo, cinc, cobre, mercurio, boro y arsénico),

En esta presentación no se grafican los resultados, aunque se registran en la planilla general del Anexo 13.1.1.

3.3. Evaluaciones acerca de los líquidos de la Laguna III o Laguna del Caño

Los resultados analíticos físicos, químicos y bacteriológicos que se evalúan en esta parte del informe corresponden a la laguna conocida, según los distintos sectores que trabajaron sobre ella, como “Laguna del Caño” (denominación de significado unívoco), “Laguna II” (según la identifica en sus trabajos la Dirección General de Protección Ambiental o DGPA), y “Laguna III” (de acuerdo a los reconocimientos de CENPAT/FPN, Cooperativa de Trelew y el presente trabajo de la UNP).

Los muestreos de aguas y sedimentos en este cuerpo de agua se han registrado en distintos puntos de la misma, según haya sido el organismo que los llevó a cabo y la finalidad de la muestra adquirida.



En ocasiones estas muestras fueron tomadas desde costa mientras que en otras se navegó con bote y se adquirieron muestras en sitios de interés dentro del espejo de agua. El detalle de muestras de uno y otro tipo da cuenta de similar cantidad de registros para una y otra modalidad de muestreo con veinte (20) desde costa y diecisiete (17) desde embarcación.

Las estaciones así muestreadas en el espejo de agua de esta laguna son los que se visualizan en el esquema de la figura 3.3.a, para las que se registran tomas de muestras en diversas oportunidades.

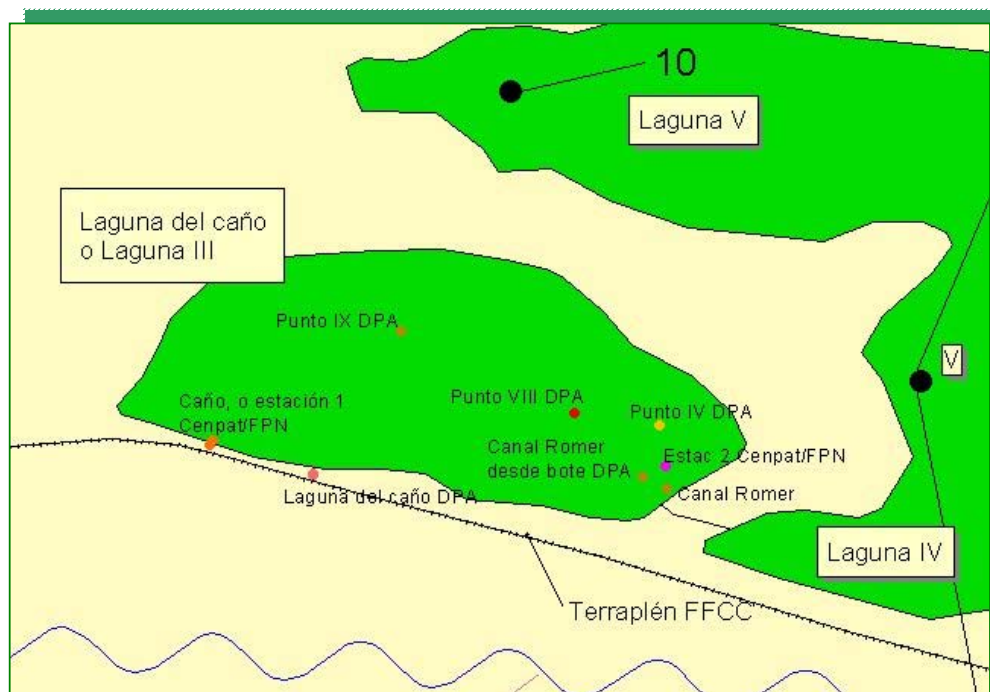


Fig. 3.3.a Laguna del Caño: ubicación de estaciones de muestreo

Las muestras así tomadas en la laguna III o del Caño, tienen registros confiables que datan desde el mes de enero de 1984 y, regularmente se repiten hasta la actualidad, alcanzando una población de 37 muestras en total, sobre las que se realiza la presente evaluación.

Se indica el origen o fuente de este grupo de muestras:

Cantidad de muestras	Origen
7	Cenpat/FPN
17	DPA
13	Coop Trelew

Los datos obtenidos se han agrupado según su significado en el esquema de depuración que representa esta laguna, teniéndose en cuenta para ello su localización geográfica, es decir que se agruparon aquellas muestras (originadas en muestreos de costa o bote), localizadas en similares áreas de la laguna. De este modo, una primera y elemental agrupación de las muestras

llevó a distribuirlas zonalmente como pertenecientes a tres áreas: una de ingreso, una central y una de salida. (Figura 3.3.b)

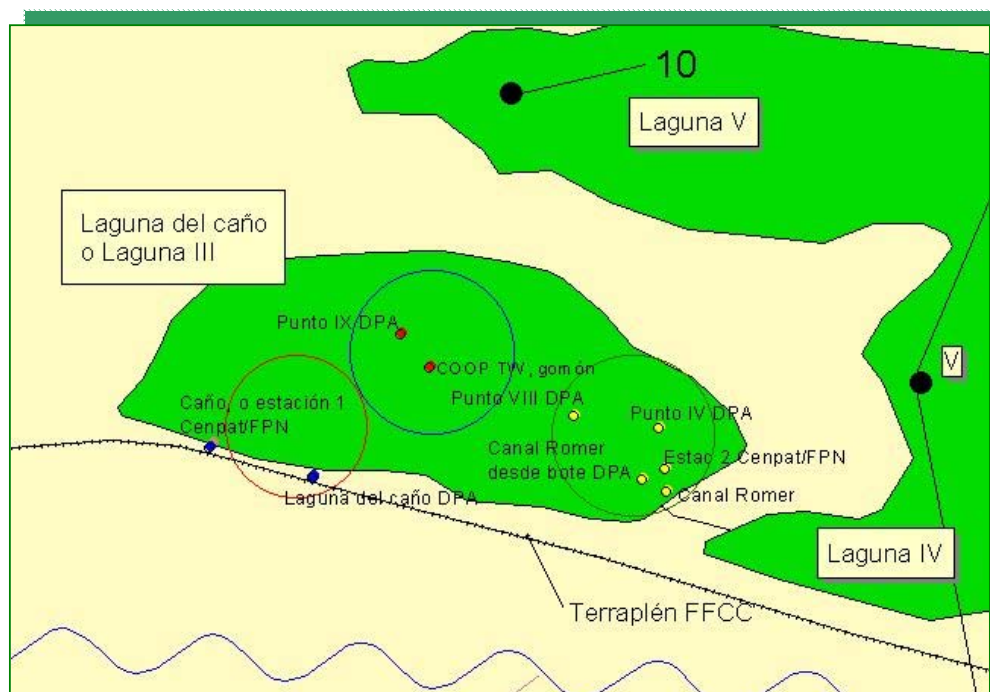


Fig. 3.3.b Laguna del Caño: ubicación de estaciones de muestreo

La observación sobre la población de muestras que representan el comportamiento de esta primera laguna que recibe los efluentes cloacales de Trelew, dan cuenta de la existencia de valores para las distintas temporadas del año (existen datos para todos los meses del año con excepción del mes de enero, marzo, noviembre y diciembre), contándose de esta manera con un conjunto de resultados de buena confiabilidad al respecto.

La localización geográfica de las muestras es la que se puede observar en el esquema gráfico de la figura, donde se representan las áreas que agrupan a los resultados obtenidos en los distintos muestreos realizados.

Los resultados hallados para cada una de las áreas de distribución de las muestras tomadas, y para los parámetros de importancia que caracterizan el tratamiento en esta laguna son los que se resumen en la tabla del Anexo 13.1.2. Pero a los efectos de visualizar las observaciones que corresponden a los principales parámetros de interés en este tipo de evaluaciones se han elaborado los siguientes gráficos e interpretaciones de resultados que se exponen en cada caso.

3.3.1. Situación del área de ingreso

La evolución de la temperatura de los líquidos, el pH y el oxígeno disuelto en los puntos de muestreo correspondientes al área de ingreso de los líquidos a la laguna del caño es la que se visualiza en la figura 3.3.1.a.

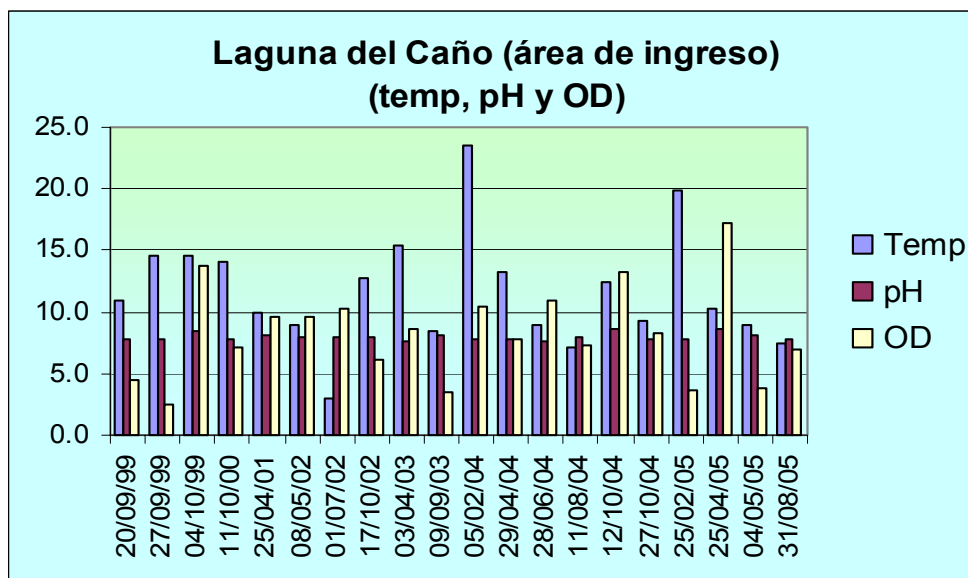


Fig. 3.3.1.a Laguna del Caño (área de ingreso), Temperatura [°C], pH, Oxígeno Disuelto [mg/l]

En el gráfico puede observarse que la temperatura cuenta con un patrón de evolución bien definido en función de las variaciones climáticas, normal en este tipo de sistemas de depuración.

El pH alcanza una estabilidad en sus valores en los alrededores de los correspondientes a levemente alcalino con un promedio cercano a 8 unidades, esta condición es correspondiente con líquidos fuertemente oxigenados.

Efectivamente y en consonancia con lo antes expuesto, en el análisis de los datos hallados para el oxígeno disuelto, parámetro de singular importancia en el desenvolvimiento depurativo de estas unidades de tratamiento, puede verificarse que las condiciones próximas a la anoxia de los efluentes colectados son abandonadas a poca distancia de la zona de descarga, alcanzando los líquidos valores de OD próximos a la saturación, lo cual es consecuencia de la fuerte actividad algar y del efecto de los vientos predominantes en el sitio.

Respecto de este último parámetro, es también de mencionar que ciertas determinaciones realizadas a distintas profundidades dan cuenta de la existencia de altos valores de oxígeno disuelto a lo largo del estrato muestreado, es decir que, en dichos sitios y en esos momentos la laguna se comportó como aeróbica. Independientemente de ello, es de esperar que en proximidades de la descarga, donde la acumulación de sólidos en el fondo pueda generar condiciones de anoxia, el comportamiento se corresponda con el de una laguna facultativa.

Los principales valores que identifican a estas series de datos, y que resultan de interés para el análisis de los mismos para su empleo en actividades de diseño de nuevas variantes de tratamiento son los siguientes:





Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
Temp (°C)	23,5	2,9	11,7
pH (adim)	8,6	7,6	7,9
OD (mg/l)	17,3	2,5	8,3

Tabla 3.3.1.a Parámetros más significativos de Laguna del Caño

Los valores correspondientes a los parámetros que dan cuenta de la cantidad de sólidos disueltos en los líquidos de esta primera laguna de depuración, expresada a través de la conductividad eléctrica, se revela en la figura 3.3.1.b:

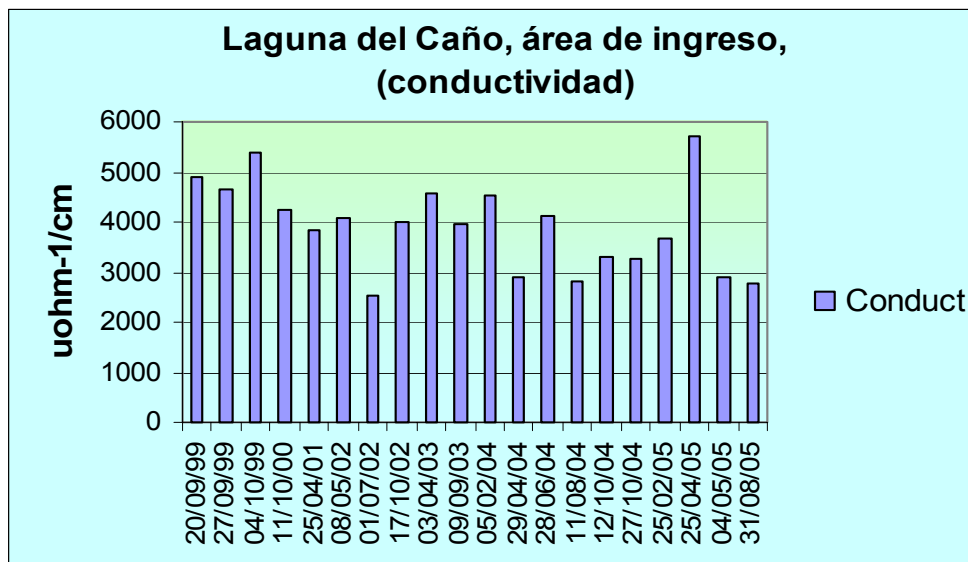


Fig. 3.3.1.b Laguna del Caño: área de ingreso, (conductividad) [micro ohm-1/cm]

Estas determinaciones expresan la existencia de elevados tenores de sales disueltas en las aguas de la laguna, aun para los muestreos cercanos a la zona de la descarga. Las fluctuaciones encontradas, siempre con valores por encima de los 2.000 $\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$, pueden ser resultado de diluciones correspondientes a muestras tomadas en fechas cercanas a precipitaciones pluviales, pero el patrón de comportamiento muestra que los líquidos cuentan con valores altos de conductividad con un promedio de casi 4.000 $\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$ que correspondería a un tenor de sales disueltas próximo a los 3.200 mg/l. La inexistencia de una tendencia marcada al crecimiento de este parámetro con el tiempo indica una cierta estabilidad en el sistema a este respecto.

En otro sentido, la carga orgánica de los líquidos en esta zona de la laguna, aun siendo los muestreos próximos al sitio de descarga de los cloacales crudos, ya permite observar la reducción de los niveles originales con que éstos acceden al cuerpo lagunar.

Los valores principales de estas cargas, expresados en términos de DQO u OC (oxígeno consumido por dicromato) y de DBO₅, que fueron hallados se describen gráficamente en la figura 3.3.1.c:



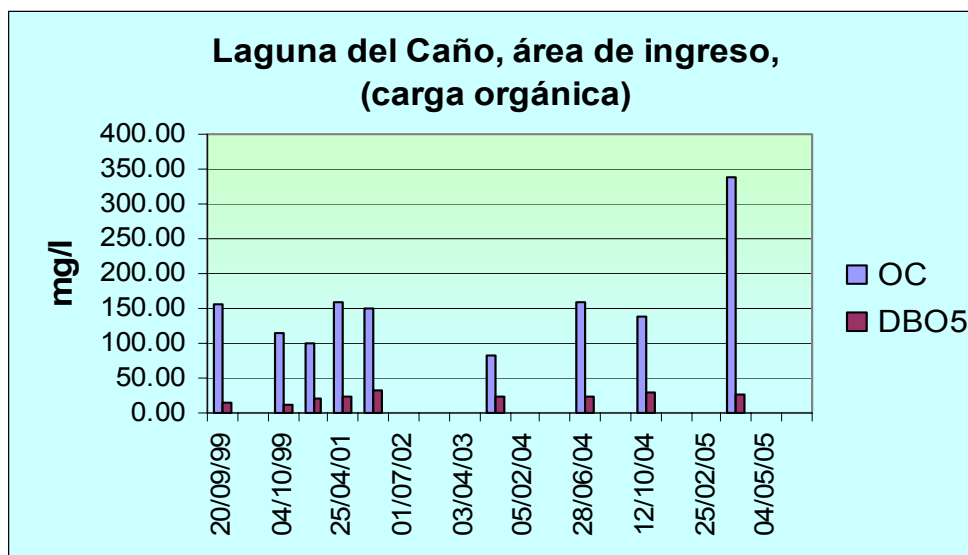


Fig. 3.3.1.c. Laguna del Caño: área de ingreso, (carga orgánica) [mg/l]

En la misma puede observarse que en ninguno de los casos las determinaciones de DBO_5 alcanzan al valor establecido por la legislación provincial para su vuelco a cuerpos receptores (50 mg/l) siendo, aun en esta zona inicial del sistema, mucho más reducido que ese guarismo oficial.

Se observa que la relación inicial de OC a DBO_5 (entre 2,3 y 2,9) existente en el líquido de entrada se ha modificado hacia valores más altos (6,7) en la mayoría de las muestras.

La tabla 3.3.1.a indica los valores de estos parámetros más significativos para las muestras de esta área en estudio.

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
DBO_5 (mg/l)	31,5	13,2	23
OC (mg/l)	337	83	155

Tabla 3.3.1.b Laguna del Caño: Demanda bioquímica de Oxígeno y Oxígeno consumido.

Los valores de sólidos presentes en los líquidos de esta laguna fueron determinados a través de varios parámetros tales como Sólidos Suspendidos Totales (SST) y su discriminación en cuanto a su composición en Suspendidos Fijos (SSF) y Suspendidos Volátiles (SSV), asimismo se registran determinaciones correspondientes a Sólidos Sedimentables en 10 minutos (SS 10 min) y Sólidos Sedimentables en 2 horas (SS 2h), de estas determinaciones, las que presentan mayor cantidad de datos de interés corresponden a los SST y a los SS cuya evaluación es la siguiente.

Los valores registrados de SST dan cuenta de guarismos fluctuantes, con fuertes variaciones entre sí, y sin guardar un patrón de cambio en función de condiciones atmosféricas ni de otra naturaleza, pudiendo sí responder a condiciones meteorológicas que generan movimientos de las aguas y consecuente turbiedad de las mismas por resuspensión de materiales (como es





el caso del efecto del viento o la estratificación por movimientos de aguas por diferencia de densidad en ocasiones de calentamiento de la laguna), a lo que se suma la condición de crecimiento de algas y floraciones de las mismas en las épocas del año de mayor heliofanía.

De todas maneras las tendencias de los valores hallados muestran una leve disminución de este parámetro respecto de lo ingresado a la laguna.

Los restantes parámetros de interés para ser analizados, en materia de sólidos presentes en los líquidos, corresponden a los Sólidos Sedimentables (SS) en diez minutos y dos horas los que mostraron valores menores que los de la entrada de los cloacales a las lagunas. Las determinaciones de estos parámetros no son muy numerosas en el conjunto de datos de esta área de la laguna pero en ninguno de los casos registrados se cuenta con valores que superen los 0,4 ml/l, lo cual da cuenta de un buen efecto de sedimentación de sólidos.

En estos líquidos comienza a ser de importancia la verificación de la evolución de los nutrientes, expresados los mismos a través de sus contenidos de nitrógeno y fósforo.

En ese sentido, las muestras existentes, sólo emergentes de datos provenientes de la DGPA, no son comparables en las distintas etapas abarcadas por los muestreos debido a que se expresan los valores de nutrientes a través de distintos parámetros como son los nitratos hasta el año 2003 y nitrógeno total a partir del año 2004 en adelante, mientras que en el caso del fósforo se suscita algo parecido para el fósforo total y de ortofosfatos como formas de expresión de la presencia de nutrientes.

De todas maneras los escasos valores hallados para estos últimos parámetros muestran los datos de la siguiente tabla:

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
N total (K) mg/l	10,5	2,9	8
P total (mg/l)	4,25	0,8	3,14

Tabla 3.3.1.c. Laguna del Caño: Nitrógeno y Fósforo

Finalmente el análisis de los resultados bacteriológicos muestra que, a pesar del carácter incipiente del tratamiento, existe un decaimiento importante en los tenores de bacterias de los líquidos muestreados respecto de los descargados como crudos en la laguna.

Las determinaciones bacteriológicas se realizaron como bacterias coliformes totales y fecales y se las expresó como número más probable por cien mililitros de muestra analizada.

De este modo los valores hallados se muestran en la figura 3.3.1.d.:



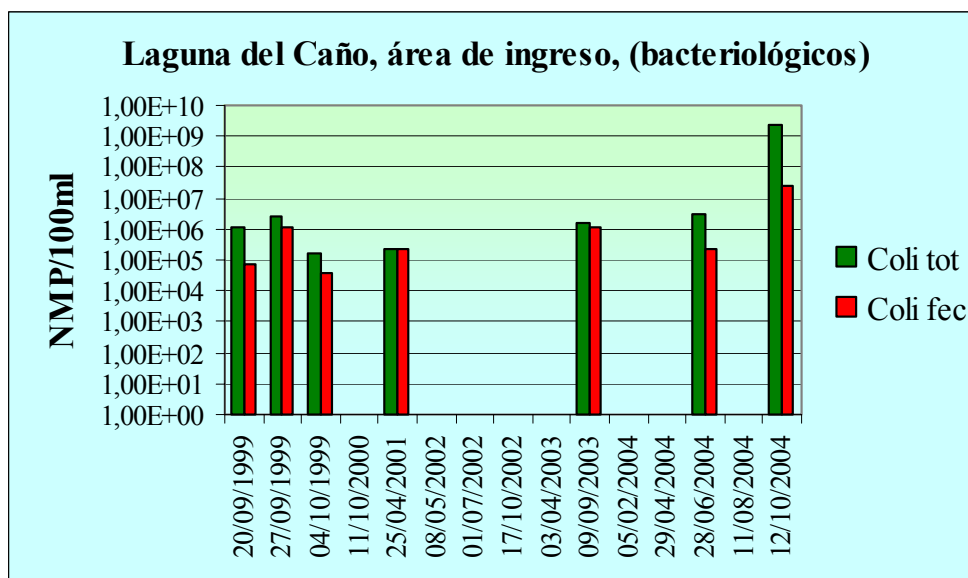


Fig. 3.3.1.d. Laguna del Caño: área de ingreso, (bacteriológicos: Coli totales y Coli Fecales)

De esta figura se desprende que, los valores de coliformes detectados se encuentran, en promedio, en más de un orden por debajo de lo que fue el ingreso a la laguna del caño, y con mínimos que ya muestran valores por debajo en cuatro órdenes respecto del líquido crudo. Ello más allá de tratarse de puntos de muestreos bastante próximos a la descarga del crudo en el espejo lagunar.

Los valores hallados para los coliformes fecales son los que se detallan seguidamente en la tabla 3.3.1.d..

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
Coli fecales NMP/100ml	1,5 E+08	3,9 E+04	2,2 E+07

Tabla 3.3.1.d Laguna del Caño: área de ingreso, (bacteriológicos: Coli totales y Coli Fecales)

En recientes campañas de muestreo, realizadas en el mes de junio de 2005, la DGPA llevó a cabo determinaciones de metales pesados y de pesticidas (organoclorados y organofosforados) tanto en aguas como en sedimentos de esta laguna, ubicándose las determinaciones en todos los casos por debajo de los límites de detección utilizados.

Los metales muestreados fueron plomo, mercurio, cromo, cinc, cobre, arsénico y cadmio en tanto que el barrido de pesticidas se hizo sobre los siguientes compuestos:

Azinphos-methyl; 4,4'- DDD, 4,4'- DDE, 4,4'- DDT (sum); Dimethoate; Drins (sum); Aldrin ; Dieldrin ; Endrin; α - BHC; β - BHC; δ - BHC; γ - BHC (Lindane); Carbofuran; Carbaryl; Chlordane (α y γ); Endosulfan (I y II); Heptachlor; Heptachlor epoxide; Malathion; Methoxichlor; Methyl parathion; Parathion; Phorate; Terbufos y Toxaphene, los que se realizaron a través del método EPA 8270C.





3.3.2. Situación del área central

Con relación a las muestras del área central, las mismas son escasas y por ello su representatividad es relativa, la búsqueda de valores confiables lleva a quedar con una sola muestra con esa condición, razón por la cual sólo se exponen acerca de la misma, los resultados analíticos asociados a ella, sin realizar consideraciones sobre el particular en virtud de la imposibilidad de inferir comportamientos asociados a sus datos.

Lo anterior se debió a que las tareas de navegación con toma de muestras se dirigieron principalmente al reconocimiento de la situación de salida de los líquidos que discurren por la Laguna bajo estudio, de allí la escasa cantidad de datos para la parte central de ésta.

Así las cosas, la muestra de esta área es originada en la DGPA correspondiendo a febrero del año 1984 y presentó coloración verde producto de la presencia de abundante cantidad de algas, las que, por otra parte contribuyen a la existencia de valores de oxígeno disuelto en niveles de sobresaturación.

En otro orden, el valor de temperatura se presenta superior a los de las restantes áreas pero la escasez de datos no permite asegurar que ello sea una tendencia constante a lo largo del año.

Se observa para este líquido que la concentración de sólidos disueltos, estimada a partir de la conductividad eléctrica, alcanza un alto valor con un registro de $7.740 \mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$, lo que correspondería a sales totales disueltas en el orden de los 5.000 a 6000 mg/l, más la determinación realizada ubica a este parámetro en aproximadamente 4500 mg/l. La DBO_5 de la muestra se presenta con un valor elevado y poco coherente con los valores de entrada de líquido crudo, razón por la cual no resulta confiable a menos que se atribuya su abultado resultado al aporte que hace a la carga orgánica el material celular vegetal de las algas.

Los valores de carga bacteriológica se muestran sumamente bajos respecto de los correspondientes al ingreso de líquidos crudos, tanto así como respecto de los del área de ingreso, antes descriptos. El dato para coliformes totales fue de 2.400 NMP/100ml y de 90 NMP/100ml para los coliformes fecales, de todas maneras, como se verá más adelante estos valores, si bien son posibles, no son totalmente coherentes con los hallados para los líquidos que abandonan la laguna por el canal de descarga hacia la laguna IV, también conocido como Canal Romer.

3.3.3. Situación del área de salida

Ya pasando al área de salida de los líquidos de la laguna del caño, el análisis de los datos encontrados muestra que es posible trabajar aquí con mayor número de ellos lo que acrecienta su confiabilidad.

Los datos conservados para esta área de la laguna alcanzan a un total de trece muestreos de los cuales vale mencionar que su número es importante si se tiene en cuenta que las posibilidades de acceso por tierra a este sitio se vieron imposibilitadas a partir del año 1996 cuando el nivel de las aguas





invadió los caminos que permitían acceder a la vera del Canal Romer y desde allí capturar muestras representativas de la salida de esta laguna.

De este modo, muchas de las muestras con que se cuenta son producto de la navegación, lo cual, por otra parte es una operación de logística complicada, lo que motivó la obtención de datos aislados y no rutinarios.

En general las muestras pueden ser representadas por los gráficos que seguidamente se exponen y cuyos comentarios y principales observaciones se acompañan a cada uno de ellos.

La temperatura, el pH y el Oxígeno Disuelto de las muestras se grafican en la figura 3.3.3.a.

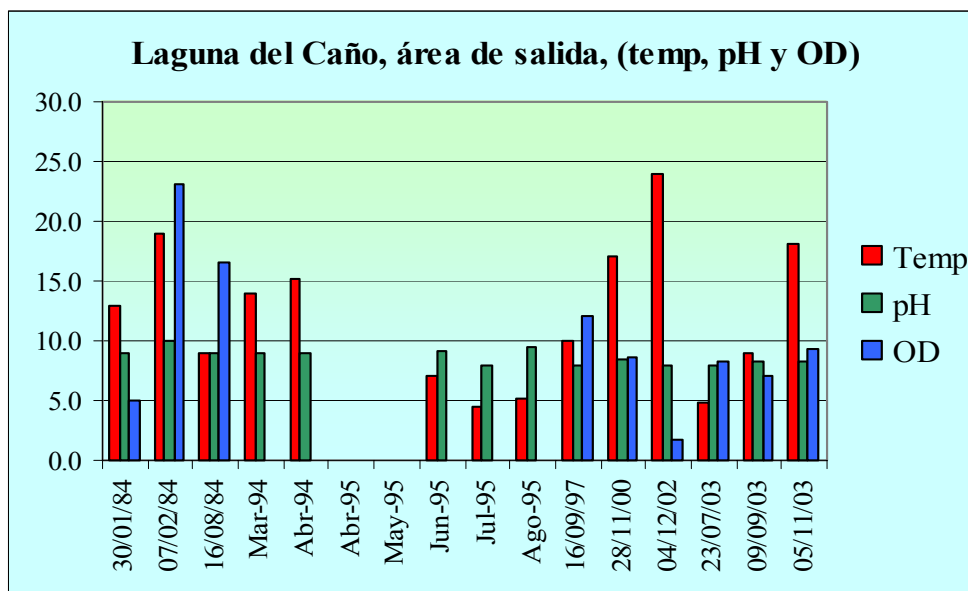


Fig. 3.3.3.a Laguna del Caño, área de salida, temperatura, pH, Oxígeno Disuelto

En el gráfico puede observarse con claridad la respuesta de la temperatura de los líquidos a los patrones climáticos, con temperaturas altas (próximas a los 15°C en promedio) para los meses de estío, mientras que las temperaturas de los líquidos disminuyen notablemente para las estaciones frías del año (con promedios del orden de los 5°C)

Los valores de pH se corresponden con los de estanques aeróbicos con alta concentración de oxígeno disuelto con un promedio próximo a 9 unidades.

Por su parte el oxígeno disuelto se presenta en valores próximos a la saturación con algunos de ellos sobresaturados, lo cual es concordante con las altas concentraciones de algas que se observan en los meses de calor.

Los valores hallados para la conductividad eléctrica de los líquidos, que permiten estimar la cantidad de sales disueltas, se exponen en la figura. 3.3.3.b , donde se puede observar el gradual descenso de los valores de este parámetro con el avance de los años.



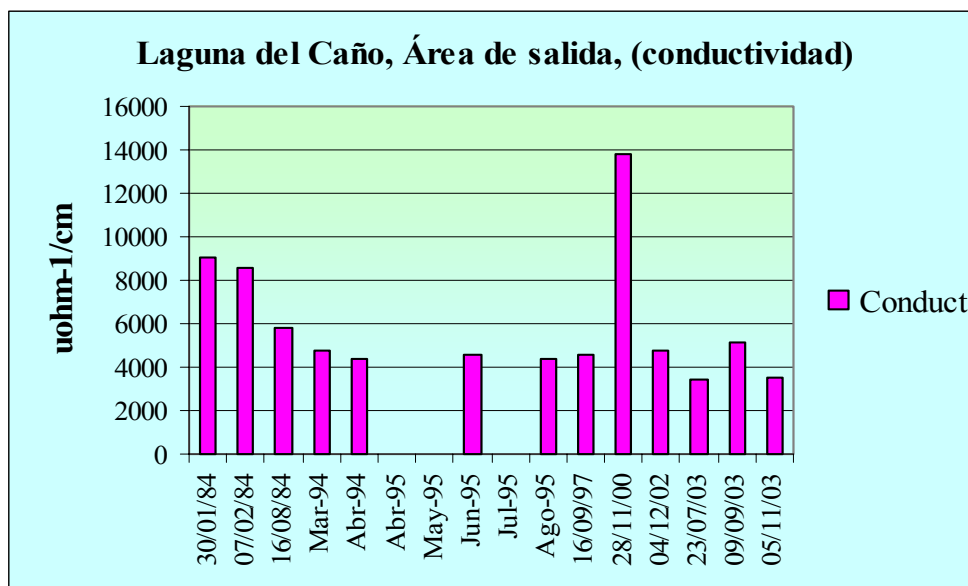


Fig. 3.3.3.b Laguna del Caño, área de salida, (conductividad)

Si bien la cantidad de valores no resulta muy abultada como para obtener conclusiones contundentes a este respecto, el fenómeno que se observa es de una tendencia clara y de posible atribución a distintos tipos de factores posibles, entre los que se podrían mencionar la dilución por mayor aporte de pluviales.

Lo cierto es que el promedio de las muestras extraídas en esta zona hasta el año 1984 y para los restantes períodos pueden observarse con marcada tendencia en el gráfico que sigue, donde asimismo, se observa que la conductividad final de los puntos muestreados continúa siendo elevada ($4.000 \mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$)

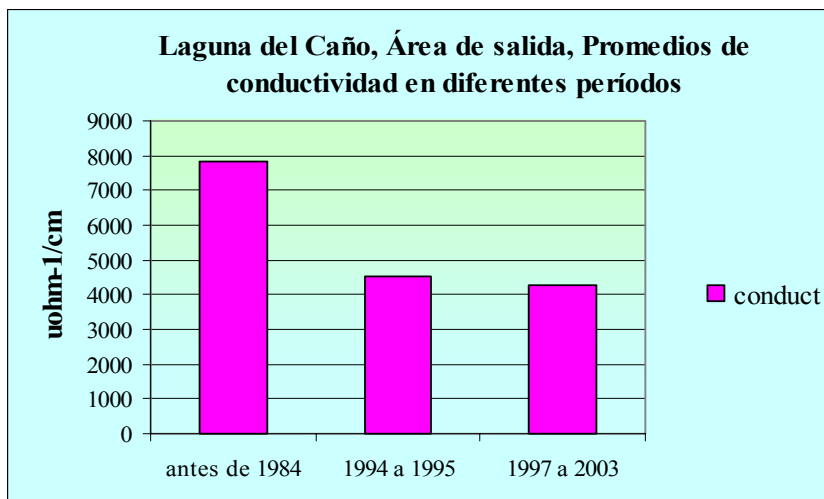


Fig. 3.3.3.c. Laguna del Caño, área de salida, Promedios de conductividad.

El otro orden, los datos de carga orgánica existentes y confiables son escasos, las determinaciones realizadas para evaluar esta carga en los líquidos





fueron la DBO_5 y el OC por dicromato. Los valores (promedio de 35,6 mg/l) muestran niveles de DBO_5 inferiores a los establecidos por la legislación provincial para vuelcos a cuerpos receptores (menores de 50 mg/l), registrándose dos muestreos realizados por la DGPA en el año 1984 en los que las cifras de este parámetro prácticamente cuadruplican los datos realizados durante la campaña del Cenpat/FPN de los años 1995 y 1996. A pesar de ello, el promedio, incorporando aquellos datos elevados, resulta ser de 77 mg DBO_5 /l, lo cual es un valor aceptable de degradación de la carga orgánica para representar una primera etapa de depuración.

La presencia de altos contenidos de sólidos suspendidos totales (SST) con un promedio de aproximadamente 178 mg/l, más el color verde característico de estas muestras hablan de la posible incidencia en la carga orgánica del material celular proveniente de grandes concentraciones algales.

Por su parte, las determinaciones bacteriológicas para los líquidos de salida de la laguna del caño muestran una disminución marcada de los tenores de coliformes totales y fecales hasta niveles promedios de éstos del orden de $1,5 \times 10^5$ de totales y $3,9 \times 10^4$ de fecales en tanto que los valores mínimos registrados para estos parámetros han sido de 230 y 40 NMP/100ml de totales y fecales respectivamente, lo cual corresponde a una depuración significativa para esta etapa del sistema depurador.

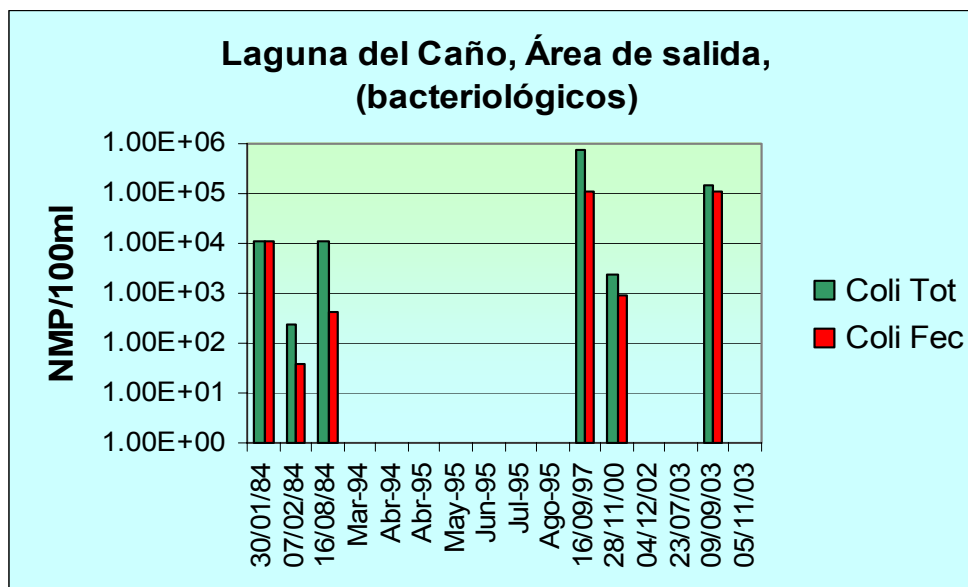


Fig. 3.3.3.d. Laguna del caño, área de salida, bacteriológico: Coli Totales, Coli Fecales

Las restantes determinaciones, algunas de ellas con registros escasos como para asignarle representatividad a sus valores, corresponden a:

- porcentaje de saturación de oxígeno disuelto,
- Demanda química de oxígeno (DQO u OC) sobre muestra filtrada,
- Grasas e hidrocarburos,





- Detergentes,
- Fenoles
- Demanda Biológica de Oxígeno sobre muestra filtrada,
- Sólidos totales disueltos (STD),
- Residuo Seco a 105°C,
- Sólidos Suspendidos Fijos y Volátiles (SSF y SSV),
- Sólidos Totales Fijos y Volátiles (STF y STV),
- Dureza Total,
- Calcio,
- Magnesio,
- Sodio,
- Potasio,
- Cloruros,
- Carbonatos,
- Bicarbonatos,
- Sulfatos,
- Fósforo total, y fósforo total sobre muestras filtradas,
- Ortofosfatos,
- Distintas formas de nitrógeno (total, amoniacal, nitratos y nitritos) algunos de ellos determinados sobre muestras filtradas,
- metales pesados (cadmio, plomo, vanadio, cromo, cinc, cobre, mercurio, boro y arsénico) de los que cabe destacar que sus valores, tanto en aguas como en sedimentos no superaron los valores establecidos por la legislación.

Sus valores se registran en la planilla general del Anexo 13.1.2, aunque no se grafican ni se analizan sus resultados.

3.4. Evaluaciones acerca de los líquidos de la Laguna IV.

Los resultados analíticos físicos, químicos y bacteriológicos que se evalúan en esta parte del informe corresponden a la laguna conocida, según los distintos sectores que trabajaron sobre ella, como “Laguna IV” (de acuerdo a los reconocimientos de CENPAT/FPN, Cooperativa de Trelew y el presente trabajo de la UNP) y “Laguna III o Laguna Guzmán” (según la identifica en sus trabajos la Dirección General de Protección Ambiental o DGPA).

Al igual que en el caso de la Laguna del Caño antes descrita, los muestreos de aguas y sedimentos en la Laguna IV se han registrado en distintos puntos de la misma, según haya sido el organismo que los llevó a cabo y la finalidad de la muestra adquirida. En ocasiones estas muestras fueron tomadas desde costa (en la mayor parte de los casos) mientras que en otras se navegó con bote y se adquirieron muestras en sitios de interés dentro del espejo de agua. El detalle de muestras de uno y otro tipo da cuenta de una mayor cantidad de registros para la toma de muestras desde costa (37) frente a los muestreos desde embarcación que alcanzaron un número de doce (12).



Las estaciones así muestreadas en el espejo de agua de esta laguna son los que se visualizan en el esquema de la figura que se incorpora más adelante, para las que se registran tomas de muestras en diversas oportunidades.

Las muestras así tomadas en la laguna IV, tienen registros confiables que datan desde el mes de octubre de 1983 y, regularmente se repiten hasta nuestros días alcanzando una población de 49 muestras en total, sobre las que se realiza la presente evaluación.

El origen de este grupo de muestras corresponde al siguiente detalle:

Cantidad de muestras	Origen
9	Cenpat/FPN
25	DPA
15	Coop Trelew

Los datos así obtenidos, al igual que en el análisis realizado para la anterior laguna, se han agrupado según su significado en el esquema de depuración que representa esta laguna, pero dividiendo a la misma en área de ingreso u Oeste y área Este, teniéndose en cuenta para ello su localización geográfica, es decir que se agruparon aquellas muestras (originadas en muestreos de costa o bote), localizadas en ambas mitades de la laguna.

La observación sobre la población de muestras que representan el comportamiento de esta última laguna del sistema, dan cuenta de la existencia de valores para las distintas temporadas del año (existen datos para todos los meses del año con excepción del mes de marzo), contándose de esta manera con un conjunto de resultados de buena confiabilidad para la evaluación.

La localización geográfica de las muestras es la que se puede observar en el esquema gráfico de la figura, donde se representan las áreas que agrupan a los resultados obtenidos en los distintos muestreos realizados.

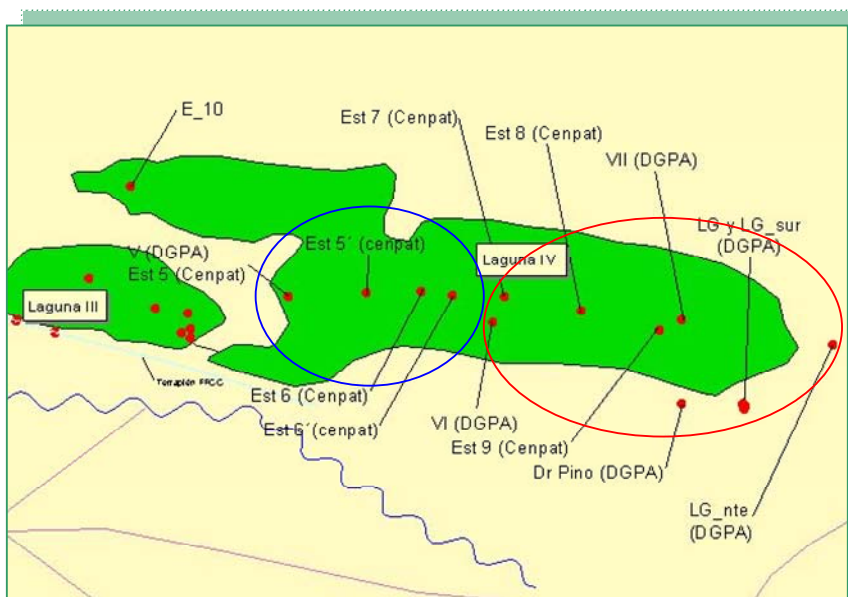


Fig. 3.4.a. Ubicación de Estaciones



Los resultados hallados para cada una de las áreas de distribución de las muestras tomadas, y para los parámetros de importancia que caracterizan el tratamiento en esta laguna son los que se resumen en la tabla del Anexo 13.1.3, y el análisis de los mismos indica que la mayor abundancia de datos corresponde a los del área Este (44), siendo los del área Oeste (5) poco importantes en su número como para establecer tendencias de comportamiento de la laguna en el sector a través de ellos.

Por lo antes mencionado, el análisis del comportamiento de esta laguna se ha realizado como si la misma fuera un todo, ya que el aporte de los datos existentes para la zona de ingreso de los líquidos es pequeño y, al mismo tiempo los valores de los principales parámetros no son muy disímiles entre una y otra área de análisis.

Al igual que en el caso de la laguna del caño, a los efectos de visualizar las observaciones que corresponden a los principales parámetros de interés en este tipo de evaluaciones, se han elaborado los siguientes gráficos e interpretaciones de resultados que se exponen en cada caso.

3.4.1. Situación general de la Laguna IV

La evolución de la temperatura de los líquidos, el pH y el oxígeno disuelto en la totalidad de las muestras colectadas en esta laguna muestra la evolución que se presenta en las tres gráficas que siguen.

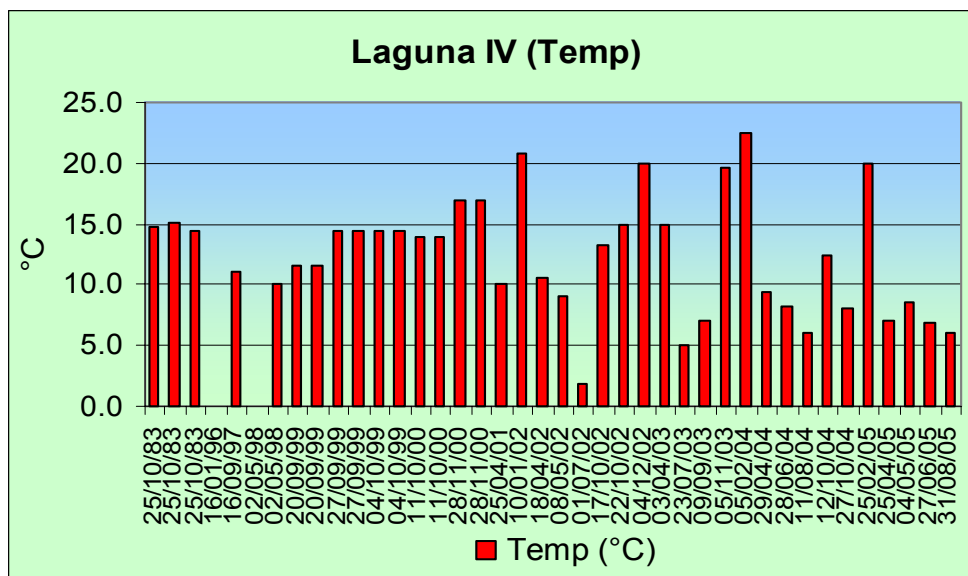


Fig. 3.4.1.a Laguna IV, Temperatura, [°C]

En el gráfico puede observarse que la temperatura cuenta con un patrón de evolución bien definido en función de las variaciones climáticas, normal en este tipo de sistemas de depuración, repitiendo el comportamiento de la laguna que la precede.



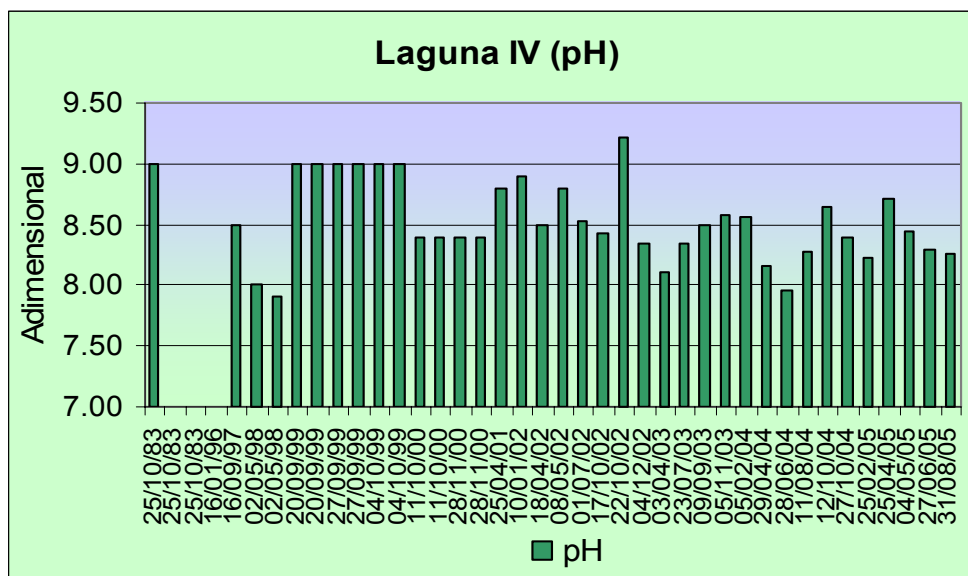


Fig. 3.4.1.b. Laguna IV, pH

El pH alcanza una estabilidad en sus valores situándose en los alrededores de un promedio cercano a 8,5 unidades, esta condición es correspondiente con líquidos fuertemente oxigenados.

Efectivamente y en consonancia con lo antes expuesto, en el análisis de los datos hallados para el oxígeno disuelto, los líquidos alcanzan valores de OD próximos a la saturación, lo cual es consecuencia de la fuerte actividad algar y del efecto de los vientos predominantes en el sitio.

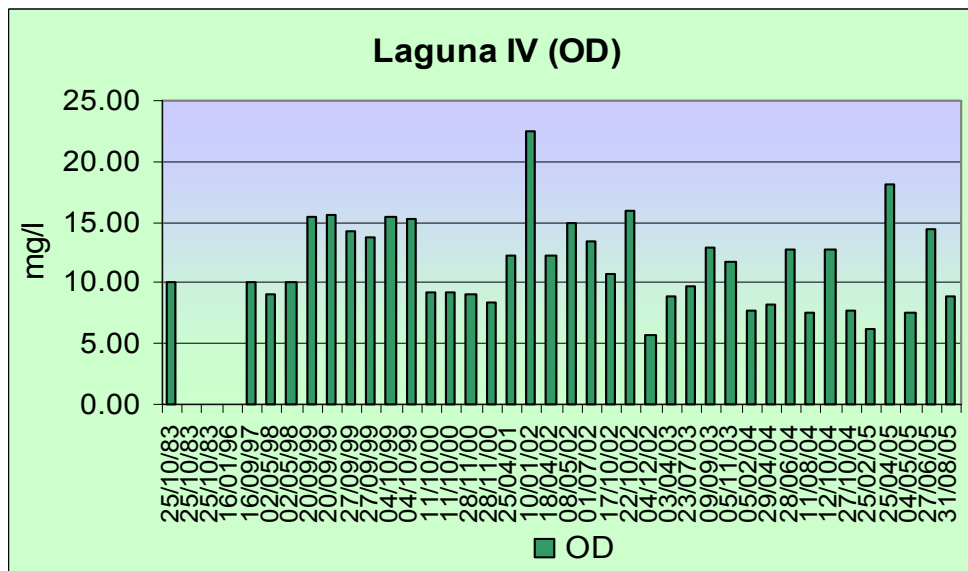


Fig. 3.4.1.c Laguna IV, Oxígeno Disuelto





Respecto de este último parámetro, es también de mencionar que ciertas determinaciones realizadas a distintas profundidades dan cuenta de la existencia de altos valores de oxígeno disuelto a lo largo del perfil de profundidad muestreado, es decir que, en dichos sitios y en esos momentos la laguna se comportó como aeróbica.

Los principales valores que identifican a estas series de datos, y que resultan de interés para el análisis de los mismos para su empleo en actividades de diseño de nuevas variantes de tratamiento son los siguientes:

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
Temp (°C)	22,5	1,9	12,4
pH (adim)	9,2	7,9	8,5
OD (mg/l)	5,7	22,5	11,6

Tabla 3.4.1.a Parámetros más significativos de Laguna IV

Los valores correspondientes a los parámetros que dan cuenta de la cantidad de sólidos disueltos en los líquidos de esta primera laguna de depuración, expresada a través de la conductividad eléctrica, se revela en la figura 3.4.1.d:

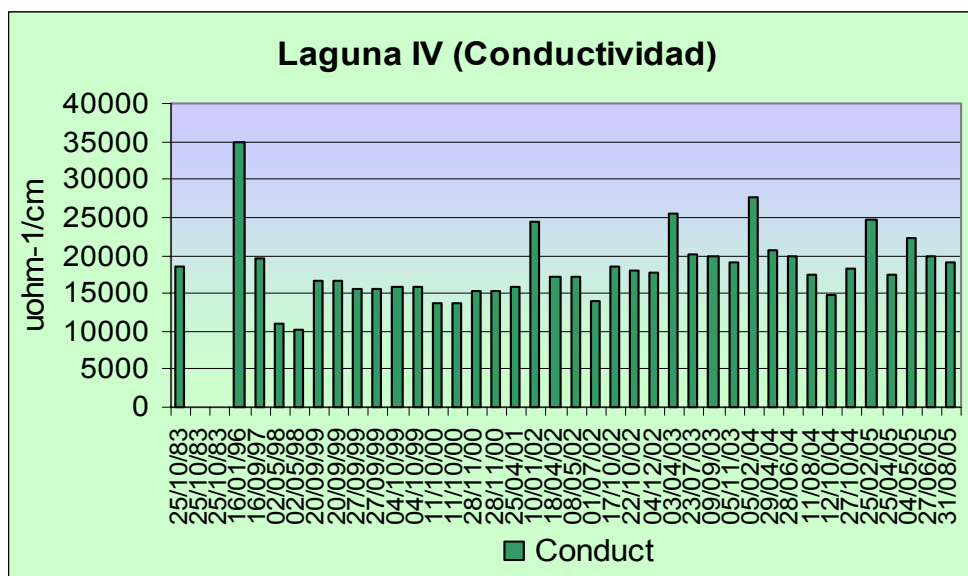


Fig. 3.4.1.d Laguna IV, Conductividad,

Estas determinaciones expresan la existencia de muy elevados tenores de sales disueltas en las aguas de la laguna. Las fluctuaciones encontradas son poco significativas, siempre con valores por encima de los 10.000 $\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$, quintuplicando así los valores de la laguna que la precede, manteniendo un patrón de comportamiento casi constante o de variación poco apreciable. Los valores promedio de este parámetro se ubican en los 18.400 $\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$, con máximos que registraron los 34800 $\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$, estas altas conductividades evidencian la existencia una alta carga de sales, en ciertos casos próxima a la del agua de mar y con un promedio situado en la mitad de aquella.





En otro sentido, la carga orgánica de los líquidos para la totalidad de la laguna muestra la reducción de los niveles con que éstos acceden al cuerpo lagunar al abandonar la laguna del caño.

Los valores principales de estas cargas, expresados en términos de DQO u OC (oxígeno consumido por dicromato) y de DBO_5 , que fueron hallados, se describen gráficamente en las figuras 3.4.1.e y f:

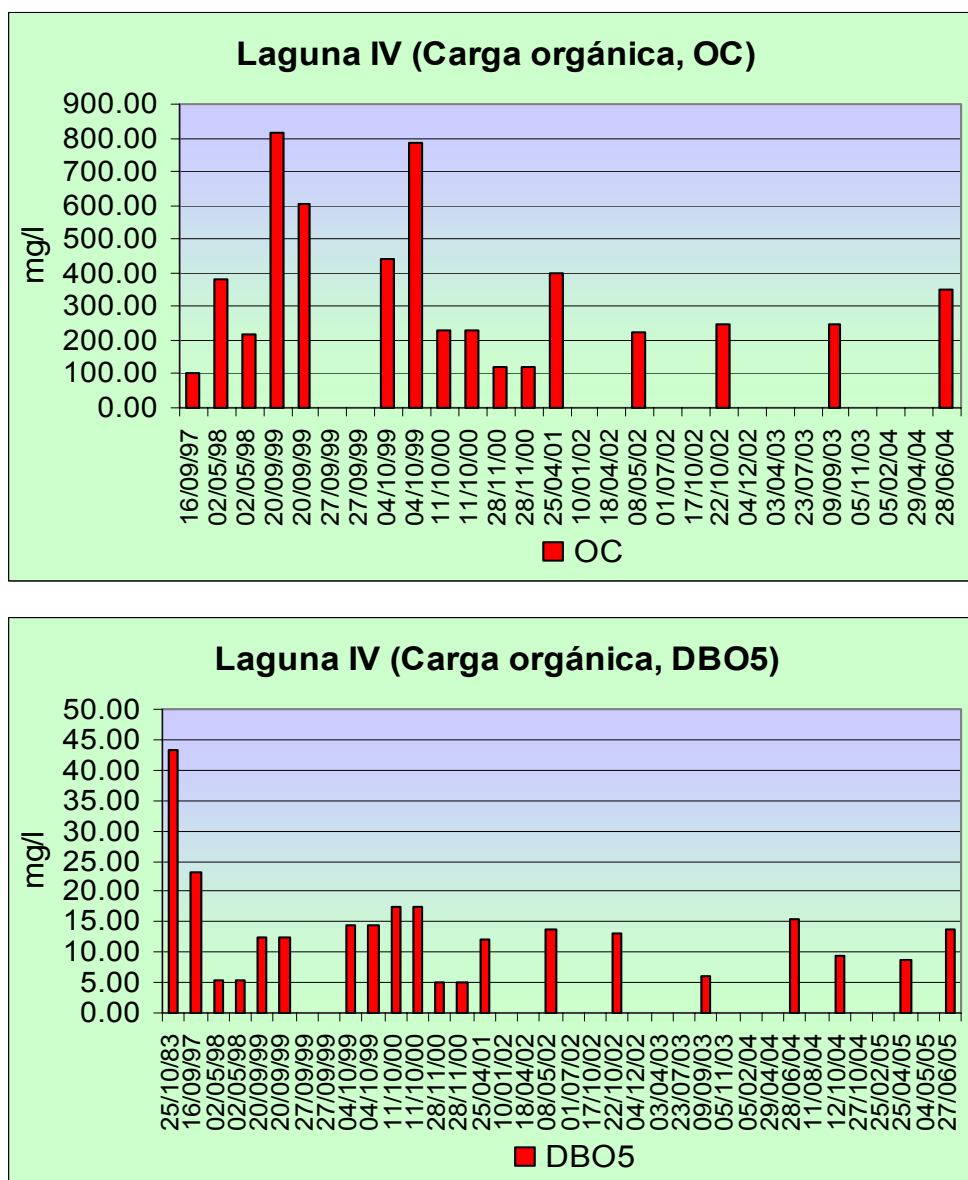


Fig. 3.4.1.e y f Laguna IV, Carga Orgánica: OC, DBO_5

En las misma puede observarse que las determinaciones de DBO_5 en ninguno de los casos alcanza al valor establecido por la legislación provincial para su





vuelco a cuerpos receptores (50 mg/l) siendo más bien, mucho más reducido que ese guarismo oficial.

La tabla 3.4.1.b. indica los valores de estos parámetros para las muestras de esta laguna.

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
OC (mg/l)	810	100	344
DBO ₅ (mg/l)	43,2	4,9	13,4

Tabla 3.4.1.b Laguna IV: Demanda bioquímica de oxígeno y Oxígeno consumido

Los valores de sólidos presentes en los líquidos de esta laguna fueron determinados a través de varios parámetros tales como Sólidos Suspendidos Totales (SST) y su discriminación en cuanto a su composición en Suspendidos Fijos (SSF) y Suspendidos Volátiles (SSV), asimismo se registran determinaciones correspondientes a Sólidos Sedimentables en 10 minutos (SS 10 min) y Sólidos Sedimentables en 2 horas (SS 2h), de estas determinaciones, las que presentan mayor importancia para el análisis de comportamiento y para estimar la calidad final de los líquidos corresponden a los SST y a los SS cuya evaluación es la siguiente.

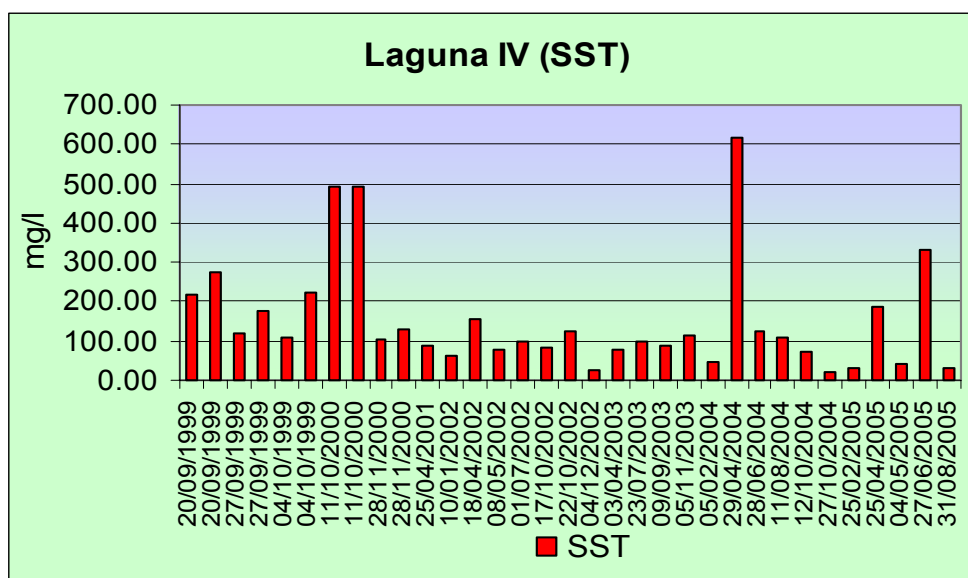


Fig. 3.4.1.g Laguna IV, Sólidos Suspendidos Totales

Los valores registrados de SST que se grafican en la figura, dan cuenta de guarismos fluctuantes, con fuertes variaciones entre sí, y sin guardar un patrón de cambio en función de condiciones atmosféricas ni de otra naturaleza, pudiendo sí responder a condiciones meteorológicas que generan movimientos de las aguas y consecuente turbiedad de las mismas por resuspensión de materiales (como es el caso del efecto del viento o la estratificación por movimientos de aguas por diferencia de densidad en ocasiones de calentamiento de la laguna), a lo que se suma la condición de crecimiento de algas y floraciones de las mismas en las épocas del año de mayor heliofanía.





De todas maneras, los valores hallados presentan en general tenores altos para este parámetro ya que su promedio es de 152 mg/l con máximos que alcanzan el orden de los 600 mg/l, y muy escasos datos (seis sobre treinta y tres) por debajo del valor establecido por la legislación ambiental provincial para el vuelco a cuerpos receptores (50 mg/l)

Los restantes parámetros de interés para ser analizados, en materia de sólidos presentes en los líquidos, corresponden a los Sólidos Sedimentables (SS) en diez minutos y dos horas los que mostraron valores menores en todos los registros a los 0,5 ml/l, con repetición de valores nulos para los datos de los últimos tres años.

En estos líquidos es de importancia la verificación de la evolución de los nutrientes, expresados los mismos en contenidos de nitrógeno y fósforo.

En ese sentido, las muestras existentes, sólo emergentes de datos provenientes de la DGPA, no son comparables en las distintas etapas abarcadas por los muestreos debido a que se expresan los valores de nutrientes a través de distintos parámetros como son los nitratos hasta el año 2003 y nitrógeno total a partir del año 2004 en adelante, mientras que en el caso del fósforo se suscita algo parecido para el fósforo total y de ortofosfatos como formas de expresión de la presencia de nutrientes.

De todas maneras los datos hallados para estos últimos parámetros muestran los valores de la siguiente tabla:

Parámetro	Máximo	Mínimo	Promedio
N total (K) mg/l	21,0	0,2	11,4
Nitratos mg/l	49,5	0,4	13,1
P total (mg/l)	2,1	1,0	1,6

Tabla 3.4.1.c Laguna IV. Nitratos y Fósforo

Finalmente el análisis de los resultados bacteriológicos muestra que existe un decaimiento importante en los tenores de bacterias de los líquidos muestreados respecto de los descargados como crudos en la laguna y de los que ingresan desde la laguna del caño

Las determinaciones bacteriológicas se realizaron como bacterias coliformes totales y fecales y se las expresó como número más probable por cien mililitros de muestra analizada (NMP/100ml)

De este modo los valores hallados se muestran en la gráfica que sigue.



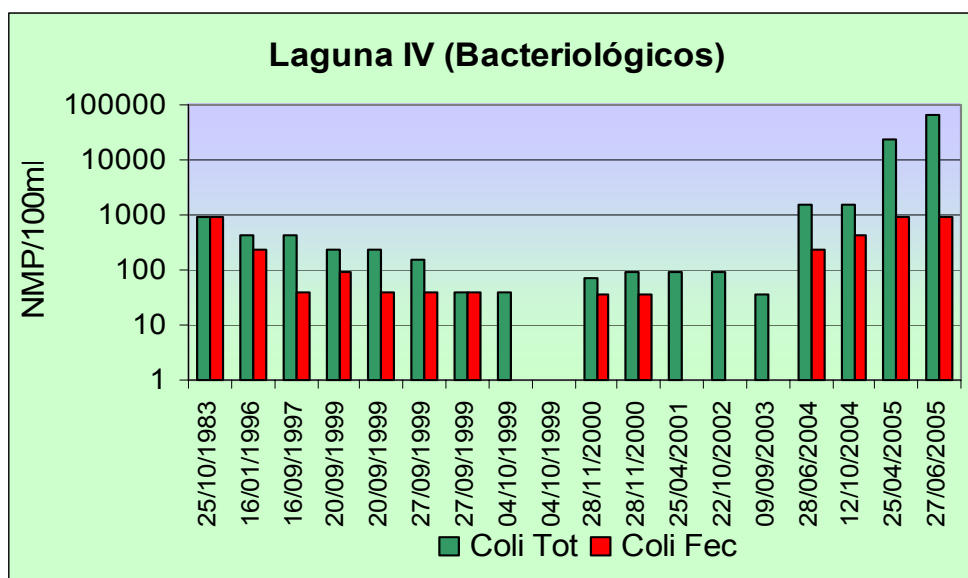


Fig. 3.4.1.b Laguna IV, Bacteriológico: Coli Totales y Fecales

De esta figura se desprende que los valores de coliformes presentan niveles de reducción como son esperables en este tipo de lagunas, con un comportamiento sumamente eficiente hasta los registros del año 2003, en que se registran varios datos de coliformes fecales próximos a cero o directamente nulos.

Se observa asimismo que en los datos de los últimos dos años (cuatro muestras de 2004 y 2005) existen valores que aumentan gradualmente, alcanzando niveles de coliformes fecales de 930 NMP/100ml, datos estos que deben ser objeto de seguimiento para confirmar si representa una tendencia de pérdida de eficiencia en la reducción de coliformes del sistema de lagunas, o si responde a otra causa.

Las restantes determinaciones, algunas de ellas con registros escasos como para asignarle representatividad a sus valores, corresponden a:

- porcentaje de saturación de oxígeno disuelto,
- Demanda química de oxígeno (DQO u OC) sobre muestra filtrada,
- Grasas,
- Fenoles
- Demanda Biológica de Oxígeno sobre muestra filtrada,
- Sólidos totales disueltos (STD),
- Residuo Seco a 105°C,
- Dureza Total,
- Calcio,
- Magnesio,
- Sodio,
- Potasio,
- Cloruros,





- Carbonatos,
- Bicarbonatos,
- Sulfatos,
- Fósforo total, y fósforo total sobre muestras filtradas,
- Ortofosfatos,
- Distintas formas de nitrógeno (total, amoniacal, nitratos y nitritos) algunos de ellos determinados sobre muestras filtradas,
- metales pesados (cadmio, plomo, vanadio, cromo, cinc, cobre, mercurio, boro y arsénico), de los que cabe destacar que sus valores, tanto en aguas como en sedimentos no superaron los valores establecidos por la legislación, hallándose en el último muestreo realizado por la DGPA en el mes de julio de 2005, por debajo de los límites de detección de los métodos analíticos usados (espectrofotometría de absorción atómica)

Sus valores no se grafican ni se analizan en esta presentación, aunque se registran en la planilla general del Anexo 13.1.3.

3.5. Situación de otros cuerpos de agua asociados al sistema de lagunas

En tanto el sistema de lagunas conforma un conjunto en el que no sólo se aportan los efluentes cloacales colectados en la ciudad para su depuración y disposición final en las lagunas III y IV, sino que a dicho sistema convergen otros aportes de distintos orígenes y naturalezas, seguidamente se realiza una evaluación de los datos analíticos físicos, químicos y bacteriológicos que caracterizan a estas otras aguas que influyen sobre el sistema lagunar.

Para su mejor evaluación se han subdividido los diferentes orígenes de esas aguas, según la siguiente clasificación:

- Laguna I o Laguna de la Base,
- Laguna Cacique Chiquichano,
- Laguna El Salitral y
- Registros de cloacales de la red colectora de la Ciudad de Trelew.

3.5.1. Situación de la Laguna de la Base

Este cuerpo lagunar se ubica al Oeste de la Laguna del Caño y se la conoce también como Laguna II.

La importancia del reconocimiento de sus aguas, se debe a que la misma, después del año 1999 quedó unida a la laguna del caño a consecuencia del incremento de aportes pluviales que provenientes de la ciudad de Trelew se derivaron a la misma. En consecuencia esta laguna es aportante de aguas al grupo de lagunas que reciben los cloacales de la ciudad interfiriendo en su comportamiento.

Al igual que en los casos anteriores, existen muestreos realizados desde costa (la mayor cantidad de ellos) y desde embarcación.(Anexo 13.1.4)





Las muestras datan desde el año 1984 en que se registran las primeras campañas de muestreo sobre este espejo de aguas, por parte de la DGPA.

Las principales observaciones de la calidad de sus aguas se exponen en los gráficos y comentarios que siguen.

Los parámetros de temperatura, pH y oxígeno disuelto (OD) para estos líquidos pueden verse en el gráfico que sigue, en el que se verifica una variación de la temperatura según los patrones climáticos lo cual es esperable en aguas naturales y demuestra que el efecto consecuente de los vuelcos de aguas de la planta de potabilización de Puerto Madryn y otros no ejercen influencia marcada sobre este cuerpo de agua.

Los valores de OD, también se corresponden con los de un cuerpo de agua natural, siendo sólo uno de los registros llamativamente bajo (1,2 mg/l), mientras que los restantes se encuentran con tenores compatibles con la vida acuática y con un promedio próximo a la saturación.

Los pHs presentan un valor promedio de 8,6 y un mínimo de 7,8.

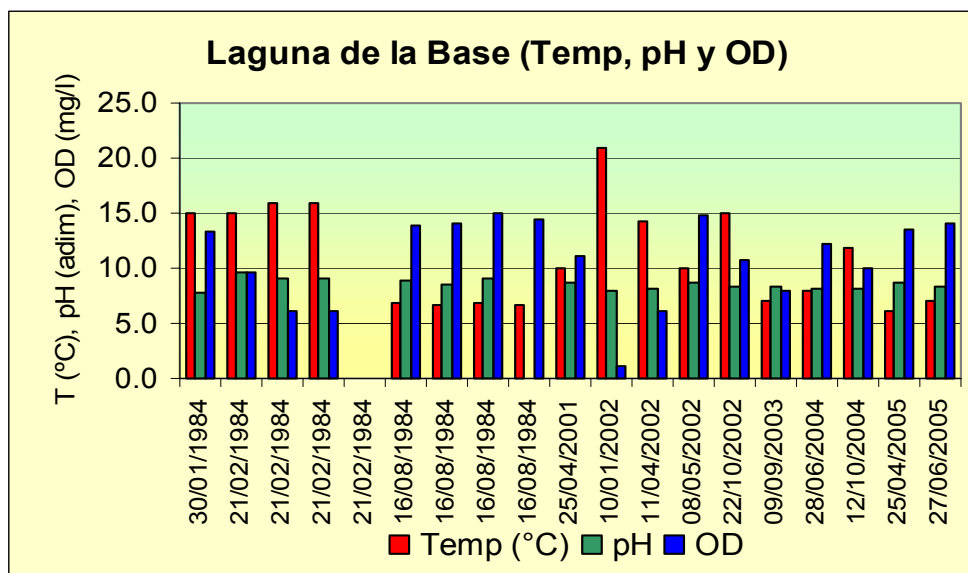


Fig. 3.5.1.a Laguna de la Base, Temperatura, ph, Oxígeno Disuelto

Los valores de conductividad, a través de los que se puede estimar la cantidad de sales disueltas en las aguas, muestran la evolución que se expone en el siguiente gráfico.



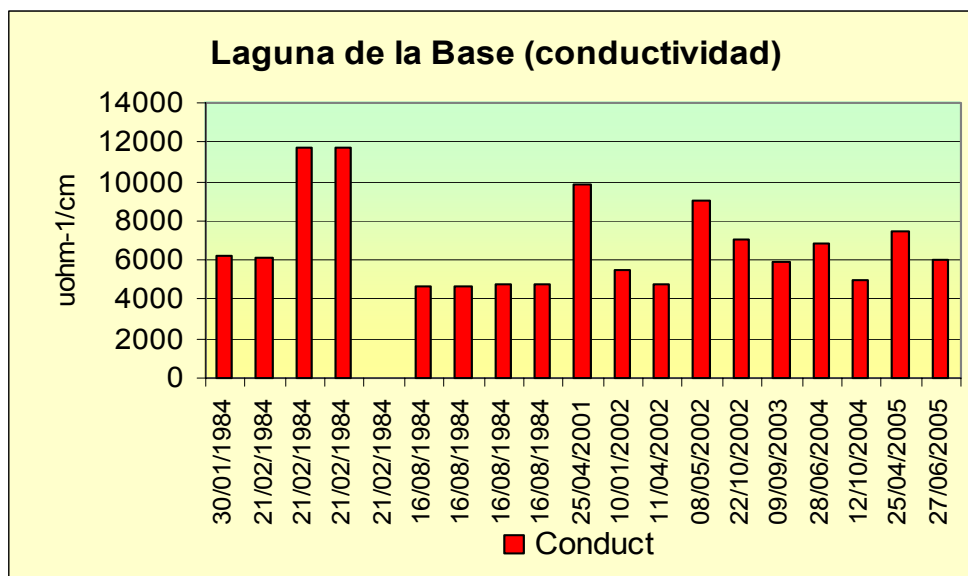


Fig. 3.5.1.b Laguna de la Base, Conductividad

De los datos puede observarse que los tenores de sales disueltas son elevados, ya que siendo la conductividad menor registrada del orden de algo más de 4.000 $\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$, la cantidad de aquellas ronda los 3.600 mg/l. este valor es de importancia por cuanto este tenor de sales estará inhibiendo el uso de esta agua en fines tales como el riego o dificultando su evacuación simple. La carga orgánica presente en los líquidos de la laguna de la base, expresada en función de la demanda química de oxígeno (DQO u OC) y de la DBO_5 , se muestra en la figura 3.5.1.c.

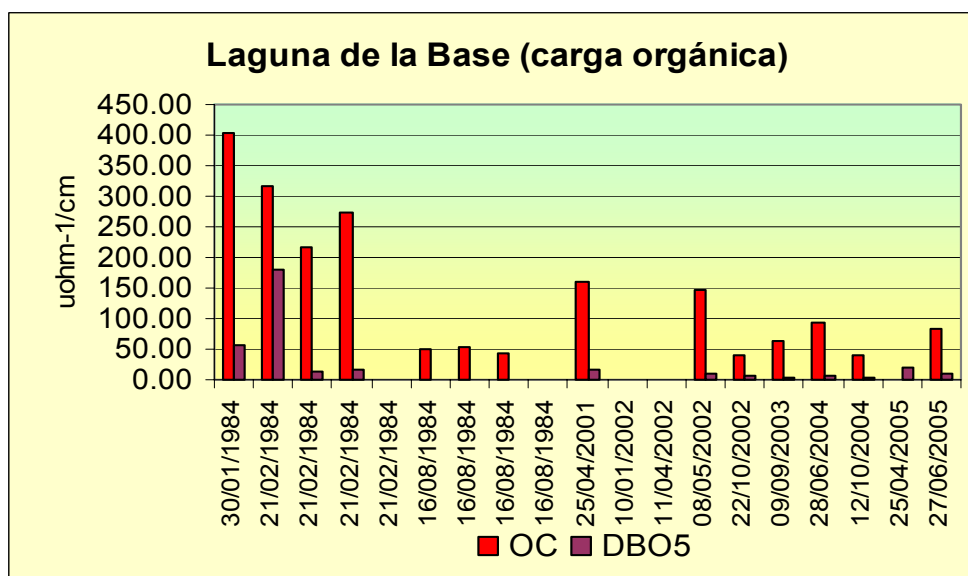


Fig. 3.5.1.c. Laguna de la Base: Carga Orgánica (OC, DBO_5)





La totalidad de registros de muestreos bajo análisis en esta laguna alcanza un número total de 24, en tanto que, tratándose de conocer o caracterizar el tipo de líquido que esta laguna aporta al sistema, de ellos sólo se analizan los correspondientes a la muestra de la salida de la laguna por su vertedero al canal de descarga.

Tales muestras, que componen un total de diez (10), indican los siguientes parámetros de interés.

Los parámetros de temperatura, pH y oxígeno disuelto (OD) para estos líquidos pueden verse en el gráfico que sigue, en el que se verifica una variación de la temperatura según los patrones climáticos normal en aguas naturales y demuestra que el efecto consecuente de los vuelcos de aguas pluviales e infiltraciones desde la calle canal y otros, no ejercen influencia marcada sobre la temperatura en el cuerpo de agua.

Los valores de OD, también se corresponden con los de un cuerpo de agua natural, contando con tenores compatibles con la vida acuática y con un promedio próximo a la saturación.

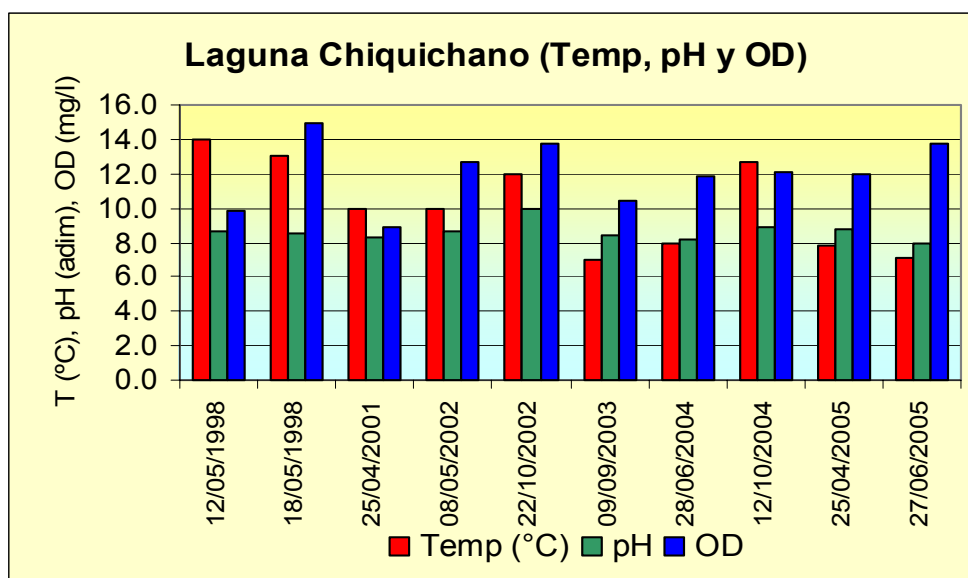


Fig. 3.5.2.a. Laguna Chiquichano, Temperatura, pH, OD

Los valores de conductividad, a través de los que se puede estimar la cantidad de sales disueltas en las aguas, muestran la evolución que se expone en el siguiente gráfico.



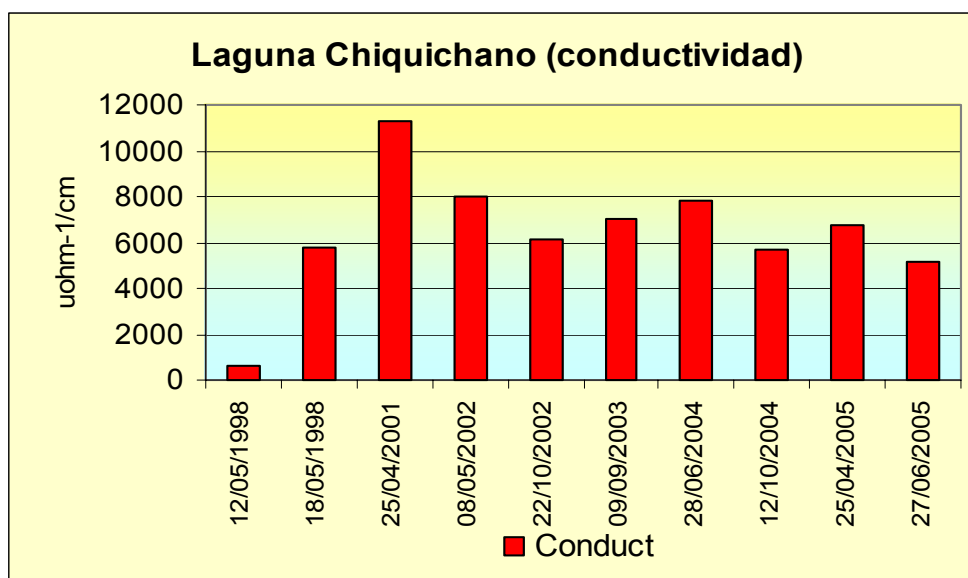


Fig. 3.5.2.b. Laguna Chiquichano, Conductividad

De los datos puede observarse que los tenores de sales disueltas son elevados, ya que siendo la conductividad menor, representativa del conjunto de datos, del orden de algo más de 5.000 $\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$, la cantidad de aquellas ronda los 4.200 mg/l. Este valor es de importancia por cuanto este tenor de sales estará inhibiendo el uso de esta agua en fines tales como el riego o dificultando su evacuación simple. La carga orgánica presente en los líquidos de la laguna Chiquichano, expresada en función de la demanda química de oxígeno (DQO u OC) y de la DBO₅, se muestra en la siguiente figura.

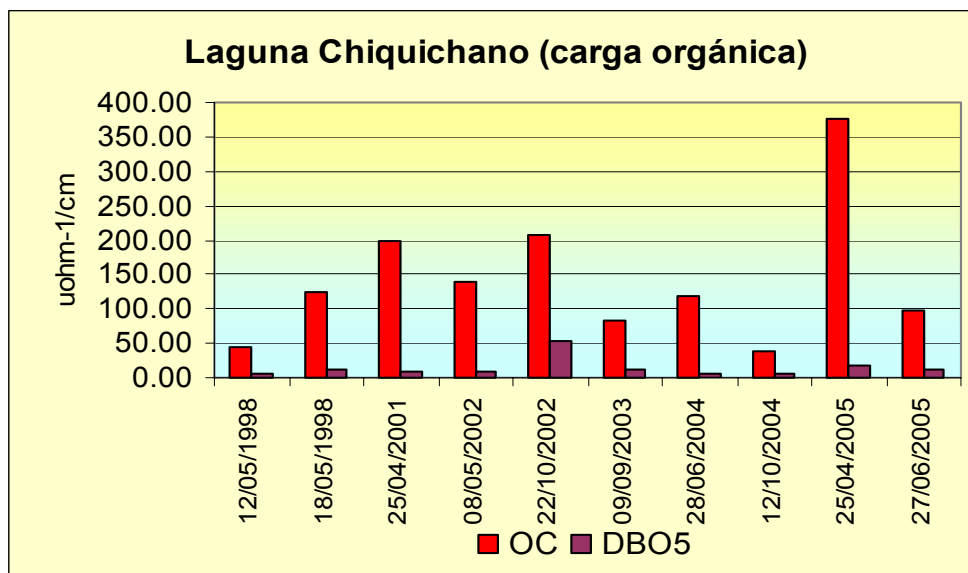


Fig. 3.5.2.c. Laguna Chiquichano, Carga Orgánica





De la misma se desprende que, los valores dan cuenta de tenores de carga orgánica baja, asociadas a cuerpos de agua lagunares de tipo natural, verificándose una baja influencia de las cargas orgánicas provenientes de los distintos afluentes a la laguna.

Los datos bacteriológicos (coliformes totales y fecales) muestran los siguientes registros, de donde se desprende que la carga bacteriológica de los líquidos de la laguna es baja, con unos pocos valores que superan los 100 NMP/100ml de coliformes fecales.

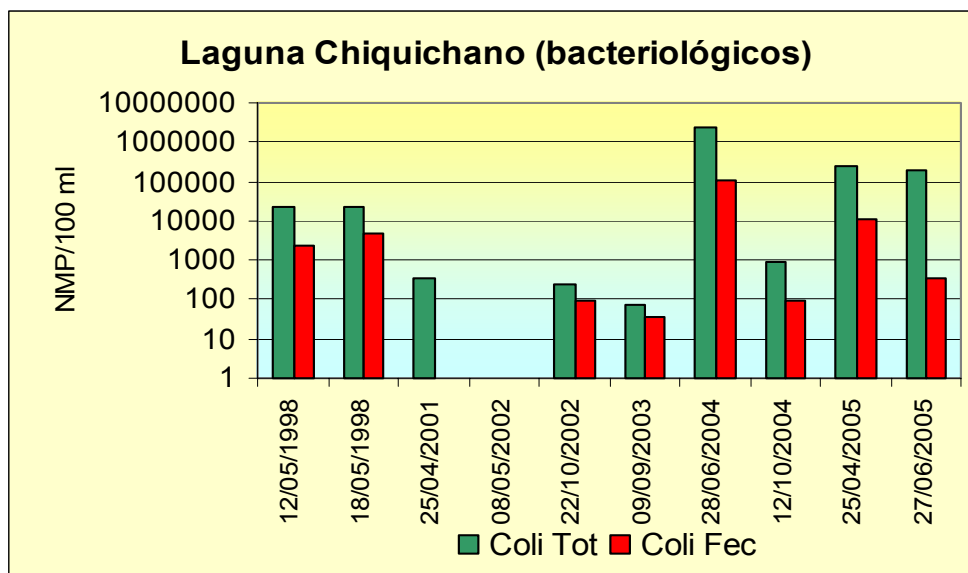


Fig. 3.5.2.d. Laguna Chiquichano, Bacteriológico (Coli Totales y Fecales)

Finalmente cabe remencionar que las determinaciones de metales pesados y pesticidas realizadas sobre muestras de sedimentos se presentaron por debajo de los límites de detección de los métodos de análisis.

También en materia de presencia de metales pesados, se observó la existencia de cromo disuelto, en niveles elevados (0,15 mg/l) para el muestreo llevado a cabo en el mes de junio de 2004, lo cual fue en concordancia con la operación de dragado de fondo que realizó la municipalidad de Trelew en proximidades de esa fecha.

3.5.3. Situación de la Laguna del Salitral

La Laguna del Salitral, situada al Noroeste de la Ciudad de Rawson, es un cuerpo de agua de importancia en el sistema lagunar en tanto podría ser receptora de excedentes de aguas del sistema que se plantee como solución al problema del tratamiento y disposición de los cloacales de Trelew.

Los muestreos sobre este espejo de agua no han tenido regularidad ni han sido muy numerosos pero los datos existentes permiten tener un conocimiento de las características de sus aguas. (Anexo 13.1.6)

Los muestreos en esta laguna han sido realizados desde costa debido a que resulta de difícil logística la navegación en sus aguas.





Los datos registrados y de utilidad o confiabilidad para este espejo de agua son los que se exponen en los gráficos que siguen, conjuntamente con la interpretación de sus valores.

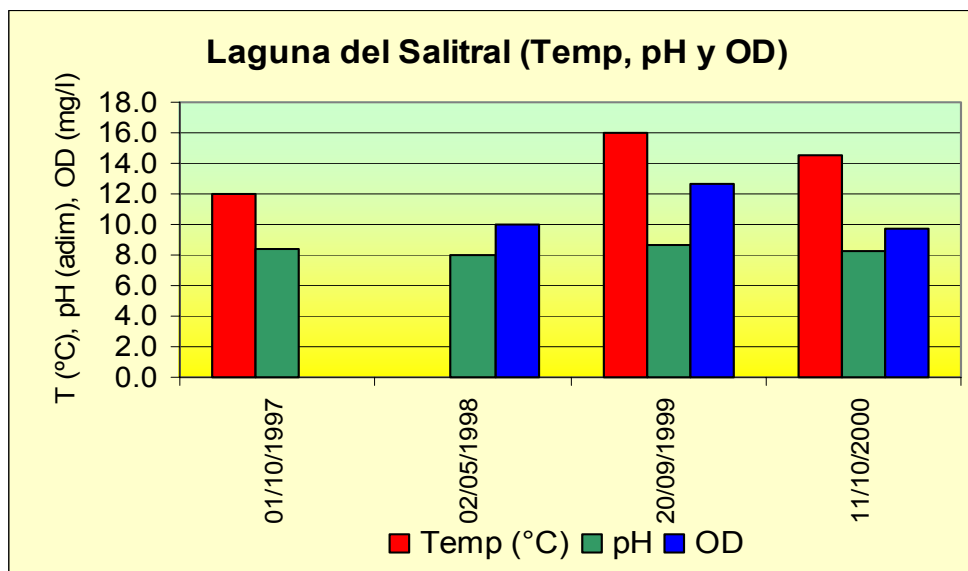


Fig. 3.5.3.a. Laguna del Salitral, Temperatura, pH, OD

Los parámetros de temperatura, pH y oxígeno disuelto (OD) para estos líquidos pueden verse en el gráfico con datos esperables en aguas naturales.

Los valores de OD, también se corresponden con los de un cuerpo de agua natural, contando con tenores compatibles con la vida acuática y con un promedio próximo a la saturación.

Los valores de conductividad, a través de los que se puede estimar la cantidad de sales disueltas en las aguas, muestran la evolución que se expone en la figura 3.5.3.b.:

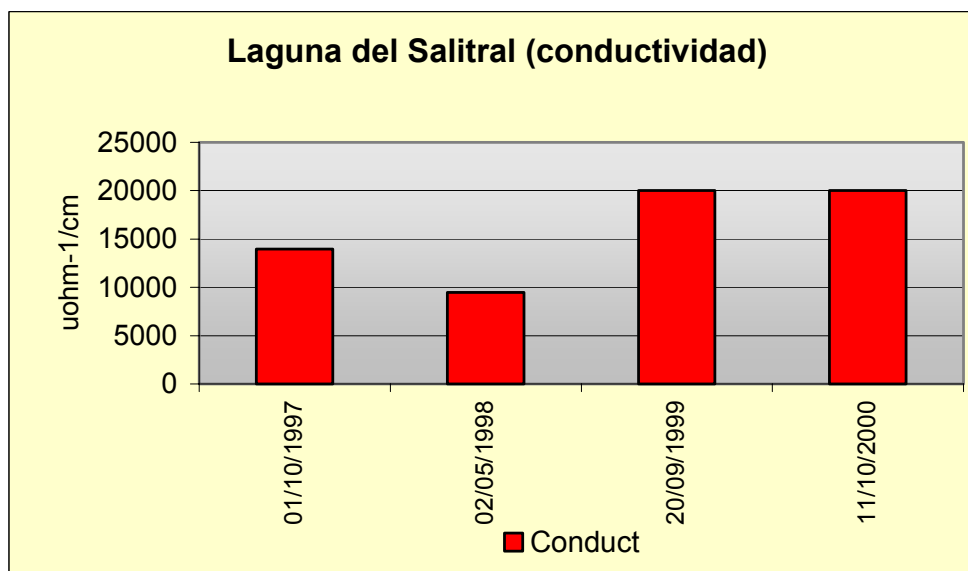


Fig. 3.5.3.b. Laguna del Salitral, Conductividad



De los datos puede observarse que los tenores de sales disueltas son elevados, ya que siendo la conductividad menor, representativa del conjunto de datos, del orden de algo más de $9.000 \mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$, la cantidad de aquellas ronda los 8.000 mg/l .

La carga orgánica presente en los líquidos de la laguna del Salitral, expresada en función de la demanda química de oxígeno (DQO u OC) y de la DBO_5 , se muestra en la figura 3.5.3.c.

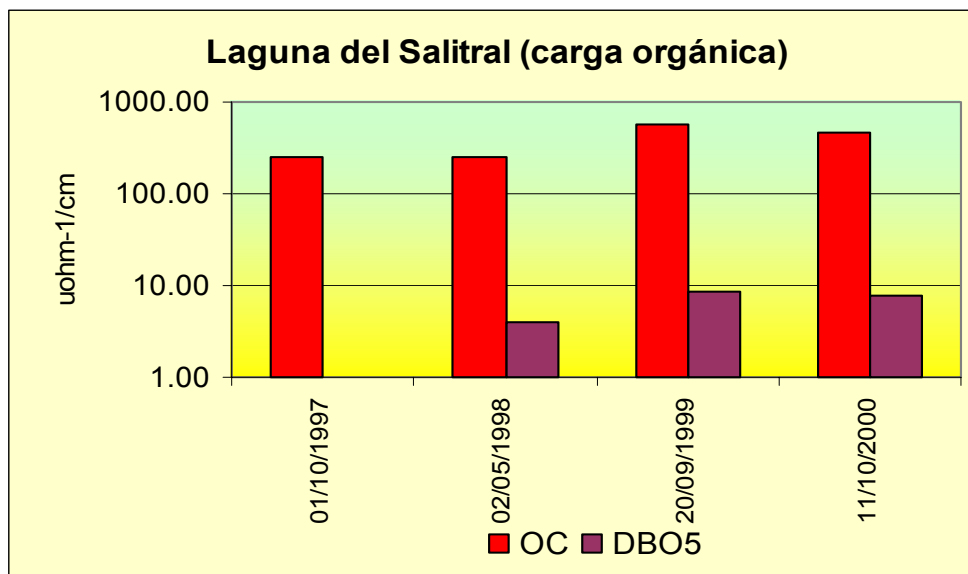


Fig. 3.5.3.c. Laguna del Salitral, Carga orgánica

De la misma se desprende que, los valores dan cuenta de tenores de carga orgánica baja, asociadas a cuerpos de agua lagunares de tipo natural, verificándose escasa o nula influencia de eventuales descargas de contenido orgánico.

Los datos bacteriológicos (coliformes totales y fecales) presentan un solo registro con valores de 230 NMP/100ml para una y otra forma de coliformes pero este dato es insuficiente para caracterizar desde este punto de vista al líquido de la laguna.

3.5.4.Registros de cloacales de la red colectora de la Ciudad de Trelew.

Merced a muestreos realizados por la Cooperativa Eléctrica de Trelew, se acopiaron numerosos datos de determinaciones analíticas practicadas en distintos puntos de la red colectora de la ciudad de Trelew.

El trabajo realizado muestreando en las cámaras de registro de varios puntos de la ciudad respondió a la inquietud de la sociedad cooperativa de la ciudad por conocer los niveles de conductividad, y a partir de ellos de sólidos disueltos, presentes en los líquidos colectados.

Este trabajo preliminar, cuyos resultados se presentan en esta etapa de estudios básicos, está siendo complementado, en el marco de estos estudios básicos, con uno de mayor rigurosidad en cuanto a sitios de muestreo y ámbito de alcance geográfico. De todas maneras, en forma de avance se presentan aquí los resultados obtenidos como consecuencia de la labor inicial de la Sociedad Cooperativa.

Este trabajo resulta de importancia para la etapa del proyecto que sigue al presente tramo, es decir para determinar los sitios más comprometidos de la ciudad por la existencia de infiltraciones de capa freática en la red.

Los puntos de muestreo llevaron a la toma de 46 muestras sobre las que se realizaron numerosas determinaciones analíticas, cuyos datos pueden observarse en la planilla del Anexo 13.1.7

De las determinaciones realizadas se trabajó principalmente en la verificación de los resultados obtenidos para la conductividad eléctrica, como dato clave para reconocer zonas de infiltración en la red colectora de la ciudad. Independientemente de ello, el volcado de la totalidad de los datos en un GIS permitió graficar otros parámetros de los que se adjuntan seguidamente el correspondiente a pH y a grasas o sustancias solubles en éter etílico. Los resultados obtenidos pueden observarse en las figuras que siguen.



Fig. 3.5.4.a Plano de la ciudad de Trelew con ilustración de los registros de conductividad en distintos puntos de la red cloacal.

Referencias: ● 530 a 1350 $\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$

● 1350 a 2200 $\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$

● 2200 a 4600 $\mu\text{ohm}^{-1}/\text{cm}$

La figura 3.5.4.a. muestra la existencia de sitios con concentraciones de sales disueltas bajas, medias y altas. El único rasgo singular, que debe corroborarse a través de la profundización de los estudios básicos que se están llevando a cabo, es la existencia de puntos de baja conductividad en distintos sitios de la ciudad. De estos lugares resulta de interés el grupo de puntos observados en la zona norte de la ciudad, coincidente con topografías altas, donde aparentemente el efecto de la capa freática es menor que en la parte baja de la ciudad, ya que los registros van de bajas a medias en los mismos.

Por su parte, otros parámetros tales como grasas y pH muestran la distribución que se visualizan en las figuras que siguen.



Fig. 3.5.4.b. Plano de la ciudad de Trelew con ilustración de los registros de sustancias solubles en éter etílico (grasas) en distintos puntos de la red cloacal.

Referencias: ● 0 a 60 mg/l

● 60 a 140 mg/l

● 140 a 380 mg/l

La figura 3.5.4.b. muestra los tenores de grasas hallados, no existe, a priori un patrón de desenvolvimiento de este parámetro de acuerdo a la zona de la ciudad que se analice. Una mayor discriminación respecto del tipo de conexiones en inmediaciones de los puntos que aparecen con valores elevados o altos podría llevar a conclusiones sobre la aparición de estos datos, de todas maneras, en esta etapa del proyecto, y por la naturaleza de este parámetro, que se registra dentro de los órdenes normales de un cloacal, no se profundiza por el momento sobre este particular.

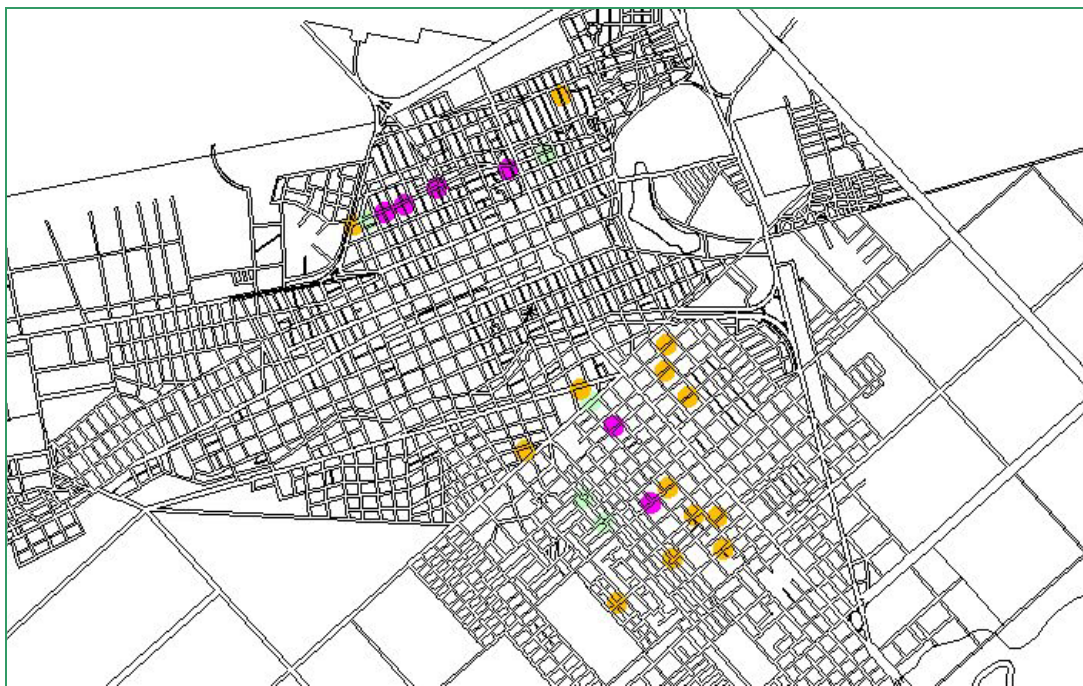


Fig. 3.5.4.c. Plano de la ciudad de Trelew con ilustración de los registros de pH en distintos puntos de la red cloacal.

Referencias: ● 7 a 7,3
● 7,3 a 7,7
● 7,7 a 8,5

En este caso, la situación es similar a la verificada para las grasas, es decir no existe, a priori, un patrón de desenvolvimiento de este parámetro de acuerdo a la zona de la ciudad que se analice.

La comparación de las vistas de éste y la conductividad podrían sugerir la existencia de alguna correspondencia de mayores valores de pH para menores conductividades, lo cual podrá ser cotejado con los resultados que se obtengan del trabajo analítico que actualmente se lleva a cabo sobre la red colectora. El rango hallado para los valores de pH muestra características propias de un cloacal carente de aportes industriales que podrían llevar los registros en ciertos puntos de la ciudad a niveles inconsistentes con los hallados (pH muy bajos o muy elevados).





4- RASGOS BIOLÓGICOS.

4.1. Introducción

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. Esteves, *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 descriptos 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.

4.2. Rasgos biológicos.

4.2.1. Vegetación.

VEGETACIÓN TERRESTRE:

Tipo de vegetación de la zona.

Descripción Biogeográfica:

El área donde se halla emplazado el sistema lagunar, se encuentra comprendida dentro de la provincia fitogeográfica del Monte, incluida en el Dominio Chaqueño, en la región Neotropical. Esta provincia abarca una gran superficie del territorio argentino, entre el paralelo 27 y el 44; extendiéndose desde la provincia de Salta, hasta el noreste de la provincia del Chubut.

El sitio de estudio correspondería al extremo austral de la distribución. Hacia el sur, limita con la provincia Patagónica, (dominio Andino – Patagónico, región Neotropical), con la cual forma una zona de ecotono donde se produce la intergradación de elementos florísticos entre ambas unidades.





Diversidad.

Muchos de los elementos característicos del Monte presentes en zonas más septentrionales de su distribución, no se encuentran presentes en el sector austral, otorgándole a la región un bajo valor de endemismos, aunque este es más importante que el que se presenta en la provincia Patagónica.

Los valores de biodiversidad también son bajos.

Principales asociaciones vegetales y distribución.

Formación vegetal dominante:

Monte: formación vegetal dominada por matorrales de arbustos (dos a tres metros de altura). En general las matas se encuentran dispersas, siendo las especies dominantes *Larrea divaricata* y *L. nitida* (jarillas) asociadas a especies menos importantes como *Prosopidastrum globosum* (barba de chivo). También se encuentra ejemplares de *Cassi aphylla* (pichana) y *Prosopis alpataco* (alpataco).

Relacionadas a condiciones de suelos especiales (comunidades edáficas), se presentan asociaciones adaptadas a suelos salinos donde *Suaeda divaricata* (jume) es la especie dominante, acompañada por *Atriplex lampa* (zampa).

En la región se establece la estepa arbustiva- herbácea como comunidad (clímax).

Dentro de estas grandes unidades biogeográficas, se describen unidades más específicas denominadas Sistemas fisiográficos; definidos como un patrón de paisaje identificable por medio de sensores remotos y caracterizado por la recurrencia de elementos topográficos, de vegetación y suelo (Christian, 1958).

El área comprendida por el sistema lagunar, se corresponde con el sistema fisiográfico “Valle del río Chubut y efluentes” (Beeskow, *et al.* 1987).

Esta unidad fisiográfica esta caracterizada por los siguientes aspectos:

Geología: Sedimentos aluviales, en parte cubiertos por depósitos eólicos. Hacia su desembocadura sedimentos marinos.

Geomorfología: Llanuras aluviales, áreas cóncavas inundables y terrazas bajas.

Suelo: Torriorthents típico. Torrents típicos. Salorthids típicos. Camborthids fluventico, ácuico, nítrico y vértico.

Vegetación:

- a) Peladal arbustivo (caracterizado por estrato de arbustos y subarbustos dominantes, con una cobertura de suelos inferior al 20%) de *Suaeda argentinensis* (jume), *Atriplex lampa* (zampa), *Lycium ameghinoi* (mata laguna). Cobertura: 5-20%.
- b) Estepa arbustiva (caracterizada por arbustos menores a un metro de altura, con una cobertura mayor al 20% y un estrato herbáceo poco desarrollado) de *Chuquiraga avellanadae* (quilembai) y *Atriplex lampa*. Cobertura: 50-70%.





- c) Pradera graminiforme salina (comunidades que prosperan en suelos con drenaje impedido, suelos anegados temporalmente y salinos) de *Distichlis sps.* (pasto salado). Cobertura: 50-70%.
- d) Estepa herbácea (estrato herbáceo dominante, predominan las gramíneas, con cobertura mayor al 20%) de *Stipa humilis* (coirón amargo), *S. speciosa* y *Hordeum comosum* (olivillo) con arbustos de *Lycium aff. tenuispinosum* (llaollín), *L. chilensis* y *Schinus polygamus* (molle). Cobertura: 50-70%.
- e) Mallín (estrato herbáceo dominante, predominan las gramíneas, suelo permanentemente inundado) con cobertura mayor al 20 % de *Poa pratensis* (pasto de mallín), *Ranunculus cymbalaria*, *Acaena magellanica*, *Samolus spathulatus*, *Juncus sp.* (junco) y *Festuca pallensces* (coirón dulce). Cobertura: 70 -90.
- f) Márgenes anegados: Está zona comprende una franja estrecha que no supera el metro de ancho, donde se desarrolla vegetación hidrófila y palustre, que se relaciona con las condiciones de salinidad del agua de cada laguna. Donde el suelo se presenta anegado totalmente, se extiende un totoral casi puro de *Typha subulata*, asociada a juncos *Scirpus californicus* y a *Ranunculus*, en el estrato herbáceo.
- g) Márgenes costeros: En las orillas del espejo de agua, crecen plantas heleófitas de *Baccaris juncea*, asociada a en una estrecha franja de *Scirpus californicus*, que constituyen zonas estratégicas de refugio y posiblemente también constituyan sitios de nidificación de diversas especies de aves acuáticas como patos y gallaretas.
- h) Salitrales deprimidos: Vegetación rala dominada por *Salicornia ambigua* y *Limoniun brasiliense*, con arbustos aislados de *Heterostachis ritteriana*.
- i) Comunidades exóticas: Vegetación implantada como cortina forestal conformada por tamariscos *Tamarix gallica*, acompañada por *Baccaris juncea* y *Scircus californicus*. En el estrato herbáceo se presentan algunas plantas anuales como *Bromus*, *Hordeum* y *Distichlis*.

Es importante destacar que el área comprendida alrededor del perímetro del humedal, se encuentra fuertemente disturbada por procesos de urbanización y actividad agropecuaria. Estas perturbaciones han generado una profunda alteración en la composición florística del sector.

Mencionar especies de interés comercial.

Los matorrales de *Suaeda divaricata* (jume) constituyen el único elemento arbustivo natural, de importancia como combustible de baja calidad. Sus poblaciones han sido afectadas por la extracción producida por las poblaciones humanas ubicadas en la periferia de las zonas urbanas y por la propagación de incendios generados por la presencia del basural municipal, así como también por el movimiento de maquinaria pesada empleada en la apertura de caminos, obras hídricas, vehículos que vuelcan desperdicios, escombros y desechos de construcciones.





Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

No se cuenta con estudios que permitan estimar el grado de endemismos del área de estudio, ni tampoco se cuenta con información sobre la posible presencia de especies vegetales en peligro de extinción.

Sí se puede indicar que la presión antrópica, la modificación del sistema hidrológico y los efectos sinérgicos de estas acciones han conducido a la degradación y pérdida de hábitat en toda la periferia de la unidad ecosistémica vinculada con el cuerpo de agua, que ha originado la desaparición de muchos ejemplares, poblaciones y comunidades de especies vegetales autóctonas.

VEGETACIÓN ACUÁTICA:

Tipo de vegetación

La vegetación acuática presente en el sistema lagunar es escasa, para la laguna Chiquichano, se describen registros de plantas sumergidas como *Potamogeton*, *Elodea* y *Vallisneria*, presentes en la zona próxima al borde del cuerpo de agua.

Plancton, macrófitas (características)

Los estudios sobre fitoplancton desarrollados en el marco del proyecto “Funcionamiento y evolución de las lagunas de estabilización de Trelew” conducido por (Sastre *et al.* 1996), se centraron en el análisis cualitativo de las microalgas presentes en las lagunas III y IV.

La composición del fitoplancton, su distribución espacio temporal y su abundancia relativa, asociadas a la caracterización físico química del cuerpo de agua, permite establecer el estado trófico del sistema.

Diversidad

Identificaron 27 taxa:

Diatomeas	5
Clorofíceas	16
Cianofíceas	3
Euglenofíceas	2
Flagelado s/ ident.	1

El listado de especies se presenta en el anexo 13.2.1

Especies dominantes (forma de crecimiento, distribución estacional, abundancia y densidad relativa).

A la salida de la laguna III (donde se encuentra el canal que comunica con la IV), se registró el mayor pico de abundancia dado por la floración de la Cianofícea *Microcystis aeruginosa* (especie potencialmente tóxica), que constituyó el 99% del fitoplancton en marzo de 1994.





En tanto que en la laguna IV la dominancia estuvo dada por otra cianofícea *Aphanotece* sp.

En mayo de 1995, en la laguna III, en la desembocadura de los desechos de los líquidos cloacales, la dominancia estuvo dada por una especie de clorofícea *Dyctiosphaerium tetrachotomus* con más del 60% del total de células fitoplanctónicas.

En la laguna IV la dominancia absoluta estuvo dada por las Cianofíceas (99%).

En julio y agosto, el mayor porcentaje de abundancia estuvo representado por las clorofíceas (principalmente por *D. tetrachotomum*, *Pediastrum musterii* y *Oocystis* sp.), seguidas por las diatomeas, siendo muy escasas las cianofíceas.

Las euglenofíceas estuvieron presentes en todas las estaciones de muestreo, aunque siempre en una baja proporción.

Productividad primaria

No se cuenta con información referida a la estimación de la productividad primaria en el sistema lagunar.

Especies de interés científico y/o valor estético

No se registran citas de especies que puedan presentar valor científico o estético.

Sí se establece, que la presencia de la Cianofícea *Microcystis aeruginosa*, registró un pico de abundancia por floración en marzo de 1994. Por lo tanto se hace necesario considerar y establecer las causas que originaron dicho fenómeno, dado el carácter de especie potencialmente tóxica, que podría generar problemas ambientales o de salubridad, principalmente para animales de pastoreo y especies de aves acuáticas.

Especies endémicas y/o en peligro de extinción (abundancia relativa)

No se cuenta con información.

4.2.2. Fauna.

FAUNA TERRESTRE:

Diversidad de especies; Abundancia relativa

Los estudios desarrollados en el sistema lagunar referentes a fauna, se centraron casi exclusivamente sobre las comunidades de aves que utilizan este sitio como lugar de reproducción, alimentación o refugio.

Este grupo será considerado en un apartado en forma independiente.

Para el resto de las especies de fauna de invertebrados y vertebrados terrestre, se valorará la importancia a nivel provincial y/o regional, dada la gran homogeneidad ambiental y a la importancia de la estepa arbustiva herbácea como unidad fisonómica dominante.





Invertebrados terrestres

Insectos

Esta lista de insectos corresponde a las especies presentes en Pla. Valdés (Rojas Lanas, D. y Flores, G. 1998), informe preliminar.

Nº	ESPECIE
1	<i>Nyctelia circumundata</i> Lense
2	<i>Nyctelia cuadriplicata</i> Fairm?
3	<i>Nyctelia dorsata</i> Fairm
4	<i>Epipendonota ebenina</i> Lacordaire
5	<i>Mitragenius gibbosus</i> Blanchard.
6	<i>Psectrascelis sulcicollis</i> Solier
7	<i>Praocis</i> ssp.
8	<i>Cnemalobus</i> ssp.
9	<i>Cicindela ramosa</i>
10	<i>Eucranium</i> (<i>Eucranium arachneu?</i>)
11	<i>Eudinopus</i> (<i>Eudinopus ditiscoides</i>)
12	<i>Agathemera claraiziana</i> Saussure
13	<i>Colias lesbia</i> .
14	<i>Tatochilla vanvolxemi</i>
15	<i>Etcheverrinus chilensis</i> .

Tabla 4.2.2.a. Insectos presentes en Península Valdés

Riqueza total de vertebrados por taxa, para toda la provincia de Chubut

Mamíferos:

Del total citado para la Patagonia, en Chubut se encuentran el 92,3% y el 69,1% de las familias y especies autóctonas, lo que corresponde a 24 familias y 76 especies, respectivamente. Incluyendo las 13 especies exóticas citadas para esta provincia (agrupadas en 8 familias) se alcanza un total de 89 especies.

Se encuentra sólo una especie de mamífero exclusivo (Moloso gris de orejas anchas) mientras que no se encuentran mamíferos endémicos.

Aves:

Del total citado para Patagonia 90,7% de las familias y 70,3% de las especies se encuentran en esta provincia, lo que representa un total de 49 familias y 249 especies.

Sólo se encuentran dos especies exóticas agrupadas en dos familias (la paloma casera y el gorrión).





Tres especies de chorlos presentes en Chubut no se encuentran en ninguna otra provincia patagónica.

El 16,1% de las aves (40 especies) corresponden al grupo estrictamente marino, con baja interacción con el sistema terrestre.

Reptiles:

Se estima que hay un total de 32 especies y subespecies (19 y 13, respectivamente) agrupadas en 6 familias, lo que representa el 42,7% y 66,7%, respectivamente.

Tres son exclusivas de esta provincia, siendo éstas endémicas.

Anfibios:

Del total de familias y especies y subespecies citadas para la Patagonia, en Chubut se encuentra el 75% y el 42,7%, respectivamente, lo cual corresponde a 3 familias y 10 especies y 1 subespecie.

Riqueza de especies en función de los diferentes tipos de ambientes considerados (costas-estepas-bosques- estepas altoandinas - ambientes acuáticos).

Consideramos solamente a la estepas arbustiva- herbácea y ambientes acuáticos (propios en el área de estudio).

Riqueza de especies de mamíferos

En las estepas, se encuentran entre el (40 - 44%) de las especies presentes en la provincia.

La suma de su gran expresión espacial y alta riqueza de mamíferos, convierte a la estepa, en el ambiente que más especies aporta a la diversidad de esta provincia. Aquí encontramos algunas de gran importancia ecológica como el guanaco y la mara.

Los ambientes que menos aportan a la riqueza de mamíferos son los lagos y lagunas con menos del 3% de las especies presentes, aunque en ella se encuentre una de las especies más emblemáticas de los lagos patagónicos y en grave peligro de extinción: el huillín.

Riqueza de especies de aves

Las costas marinas, las estepas arbustiva y herbácea y los cuerpos de agua lénticos (ambientes anegados y lagos y lagunas) representan también los ambientes con mayor riqueza potencial de especies de aves, con porcentajes entre el 28 y el 34%.

Las costas de Chubut albergan importantes asentamientos de aves, muchas de las cuales presentan una restringida distribución.

Los bosques y ambientes antropizados presentaron una relativamente importante riqueza de especies (alrededor del 20%). Resulta interesante destacar el porcentaje de especies que se han adaptado a ambientes antropizados como zonas periurbanas, plantaciones forestales, áreas turísticas, etc.





La mayor extensión de los hábitats esteparios hace que estos sean los ambientes que más aportan a la diversidad de aves de la provincia y también presentan algunas especies de gran importancia como el choique o el keu patagónico.

Riqueza de especies de reptiles

La mayor parte están adaptados a hábitats de estepas arbustivas (75%) y herbáceas (84%).

Las costas marinas presentan una riqueza porcentual apreciable (25%) de lagartijas del género *Liolaemus*.

Los ambientes de menor importancia por el bajo número de reptiles presentes fueron los ambientes anegados con un 3%.

Riqueza de especies de anfibios

Los bosques representan los ambientes más importantes para los anfibios presentes en Chubut ya que incluyen al 82% de las especies citadas.

Los ríos y arroyos y los lagos y lagunas siguen en importancia, con un 45% y un 36% del total de especies citadas, respectivamente.

Esto se relaciona con la dependencia al medio acuático de este grupo. Sin embargo resulta interesante destacar un relativamente importante porcentaje de especies presentes en ambientes esteparios arbustivos y herbáceos (36% para ambos ambientes), producto de las adaptaciones experimentadas por los anfibios patagónicos a lo largo de su historia evolutiva.

Cabe destacar la ausencia de anfibios en las estepas altoandinas, aunque en este caso debería confirmarse si se debe a una restricción ambiental o es por falta de relevamientos más detallados en este tipo de ambientes.

Los ambientes antropizados presentaron un bajo porcentaje de especies al igual que las costas marinas (ambos con un 18,18%), lo cual mostraría una baja adaptación de los anfibios a aquellos.

ÍNDICES DE IMPORTANCIA FAUNÍSTICA (IIFA)

En Chubut, los ambientes con mayores valores de IIFA son, de acuerdo a los criterios establecidos, las estepas herbáceas y arbustivas. Estos poseen una alta riqueza específica.

Los lagos y lagunas, ríos y arroyos y estepas altoandinas además de presentar los valores más bajos de importancia, tienen una relativa cobertura espacial. Por tal motivo, pueden considerarse como los hábitats de menor importancia. Esto no quita que a nivel de especies individuales, resulten de gran importancia para el mantenimiento de poblaciones de las mismas.

CONCLUSIONES RESPECTO A FAUNA TERRESTRE

De las provincias patagónicas, Chubut presenta el mayor número de especies citadas, luego de Río Negro, pero a diferencia de ésta, el número de especies exclusivas respecto al resto de las provincias patagónicas es bajo. Si bien la provincia del Monte alcanza hasta el istmo en Península Valdés, las especies presentes en esta área constituyen una muestra empobrecida de esta provincia





fitogeográfica, con lo cual el aporte de especies de ésta no es tan importante como en el caso de las provincias de Río Negro y Neuquén.

El número de especies de reptiles y anfibios disminuye considerablemente respecto a las dos provincias patagónicas más septentrionales.

En esta provincia se citan sólo 4 especies y subespecies endémicas, siendo la que presenta menor número de éstas en esta categoría de toda la Patagonia (3 reptiles y 1 anfibio). No se registran ni mamíferos ni aves endémicas, lo cual también constituye el único caso para Patagonia.

Dentro de los hábitats continentales, las estepas arbustivas y herbáceas fueron los ambientes que concentran la mayor riqueza de mamíferos, aves y reptiles. Para las aves también resultaron de importancia los cuerpos de agua lénticos y en menor grado el bosque andino-patagónico.

La mayor riqueza de anfibios estuvo asociada principalmente con hábitats de bosques y en menor medida con ríos y arroyos. Sin embargo existe un relativamente importante número de especies asociadas a hábitats esteparios, producto de la adaptación de este grupo a los principales hábitats patagónicos.

De todas formas, dada la importancia relativa de otros ambientes presentes, el mantenimiento de la diversidad de ambientes en los distintos paisajes que componen el territorio provincial aseguraría el mantenimiento del acervo biológico a largo plazo.

Tabla 4.2.2.b. Número y porcentaje (valores entre paréntesis) de especies autóctonas y exóticas de los 4 taxones considerados en las distintas provincias patagónicas.

		Neuquén		Río Negro		Chubut		Santa Cruz		Tierra del Fuego		Total Patagonia	
		Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%
Especies Autóctonas	Mamíferos	60	54.5	74	67.3	76	69.1	55	50.0	44	40.0	110	100
	Aves	230	65.0	293	82.8	249	70.3	205	57.9	205	57.9	354	100
	Reptiles	41	54.7	47	62.7	32	42.7	21	28.0	1	1.3	75	100
	Anfibios	20	58.8	26	76.5	11	32.4	4	11.8	0	0	34	100
Especies Exóticas	Mamíferos	22	78.6	15	53.6	13	46.4	13	46.4	17	60.7	28	100
	Aves	4	100	3	75.0	2	50.0	2	50.0	2	50.0	4	100
	Reptiles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Anfibios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





Tabla 4.2.2.c. Valores porcentuales totales de especies de vertebrados terrestres incluidas en las categorías Riqueza, Status, Vulnerabilidad por factores intrínsecos y Vulnerabilidad por factores extrínsecos, su número de orden asignado y valores del índice de importancia faunística para la Provincia del Chubut.

Componentes Faunísticos	Ambientes (%)									
	Estepa Arbus-tiva	Estepa Herbá-acea	Estepa Altea-n-dina	Bosque Andino Patagó-nico	Ambien-Anega-dos	Lagos y Lagunas	Ríos y Arroyos	Costas Marinas	Marinos	Ambien-tes Antropi-zados
Riqueza	35,04	40,43	14,02	22,64	26,95	23,99	16,98	35,31	18,87	18,06
Número de orden	3	1	10	6	4	5			7	8
Status	3,85	6,00	0,00	10,71	3,00	2,25	4,76	15,27	32,86	5,97
Número de orden	7	4	10	3	8	9	6		1	5
Vulnerables por f. intrínsecos	46,15	45,33	53,85	69,05	29,00	34,83	39,68	63,36	95,71	38,81
Número de orden	5	6	4	2	10	9	7	3	1	8
Vulnerables por f. extrínsecos	25,37	36,92	9,33	59,62	27,38	5,00	12,36	30,16	0,76	40,00
Número de orden	6		8	1	5	9	7	4	10	2
Índice importancia faunística	21	14	32	12	27	32	29	11	19	23
Índice final de importancia de fauna	35,38	57,25	1,00	63,50	16,63	1,00	10,38	66,63	41,63	29,13

Riqueza	Ambientes									
	EAR	EH	EAL	BAP	AA	LL	RyA	CM	M	AANT
MAMIFEROS	4-	44-	-	28	21,33	2,66	16	49,33	34,66	14,66
AVES	28,46	33,99	16,60	20,55	31,62	30,83	16,60	33,20	17,39	21,34
REPTILES	75-	84,38	12,50	60,25	30,13	15,63	12,50	25	0-	0-
ANFIBIOS	36,36	36,36	0-	81,82	27,27	36,36	45,45	18,18	0-	18,18
Status	Ambientes									
	EAR	EH	EAL	BAP	AA	LL	RyA	CM	M	AANT
MAMIFEROS	60,67	90,09	0-	28,57	6,25	5-	16,67	40,54	61,54	18,18
AVES	20,78	40,65	0-	1,92	1,25	0-	20,38	40,76	15,91	30,70
REPTILES	40,17	70,41	0-	5-	0-	2-	0-	14,29	0-	0-
ANFIBIOS	0-	0-	0-	0-	11,11	33,33	0-	0-	0-	0-





Vulnerables por f. intrínsecos	Ambientes									
	EAR	EH	EAL	BAP	AA	LL	RyA	CM	M	AANT
MAMIFEROS	4-	39,39	5-	71,43	37,50	1-	5-	78,38	92,31	18,18
AVES	52,8	51,16	54,8	69,2	27,5	32,1	35,7	60,71	97,73	44,44
REPTILES	41,67	40,74	5-	5-	0-	6-	5-	37,50	0-	0-
ANFIBIOS	0-	0-	0-	66,67	33,33	25	4-	0-	0-	0-
Vulnerables por f. extrínsecos	Ambientes									
	EAR	EH	EAL	BAP	AA	LL	RyA	CM	M	AANT
MAMIFEROS	56,67	57,58	66,67	57,14	93,75	5-	58,33	32,43	3,85	81,82
AVES	26,39	31,40	69,05	19,23	23,75	10,26	9,52	4,76	15,91	0-
REPTILES	0-	0-	0-	0-	0-	0-	0-	0-	0-	0-
ANFIBIOS										

Referencias: EAR= Estepa arbustiva EH= Estepa herbácea, EAL=Estepa altoandina BAP= Bosque andino patagónico, AA=Ambientes anegados LL= Lagos y lagunas, RyA=Ríos y arroyos CM= Costas marinas, M=Marinos AANT= Ambientes antropizados

Trabajos de identificación de especies reptilianas desarrollados en la región noreste de la provincia, permiten inferir que algunas de las especies descriptas a continuación podrían estar presentes en el área de estudio.

Tabla 4.2.2.d Lista de Reptiles descriptos para el Noreste de Chubut.

ESPECIES	OBSERVACIONES
Gekkonidos	
<i>Homonota darwini</i>	Gecko presente especialmente en suelos ripiosos bajo rocas, sedimentos y materiales diversos que se encuentran algún tiempo estacionado. Especie nocturna.
Iguanidos	
<i>Leiosaurus bellii</i>	Frecuente en la zona.. Las formas juveniles de esta especie prefieren las agrupaciones de mata jume (Suaeda divaricata). Prefiere matorrales abiertos y terrenos sueltos.
<i>Liolaemus darwini</i>	Bastante frecuente. Prefiere terrenos compactos duros y ripiosos y matorrales abiertos de jarilla.
<i>Liolaemus boulengeri</i>	Reptiles colectados en terrenos salitrosos, en vegetación baja de jume.
<i>Liolaemus gracilis</i>	Ocupa ambientes muy definidos encontrándose en los arenales bajo matas de <i>Sporobolus</i> sp.





<i>Liolaemus melanops</i>	Especie muy abundante y polimorfa, ocupando todos los ambientes. Prefiere los arenales y casi exclusivamente las matas de quilimbay y de Grindelia chilensis, donde establece su cueva. En terrenos mas compactos se establece bajo las matas de molle.
Amphisbaenidos	
<i>Amphisbaena angustifrons plumbea</i>	(Víbora de dos cabezas o culebrilla). Medanos y arenales.
Colubridos	
<i>Liophis sagittifer</i>	Culebrita cuera. Medanos y orillas de lagunas salitrosas.
<i>Philodryas burmeisteri</i>	Culebra de Burmeister. Prefiere matorrales en los que gusta trepar. Muy agresiva, pero no venenosa.
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Culebra patagónica (menor tamaño que la anterior). Todos los ambientes. Frecuenta hormigueros. Agresiva y mordaz, no venenosa.
<i>Pseuditomonodon trigonatus</i>	Falsa yarará. Ambiente de monte. Inofensiva y mansa. Registro más austral, Pto. Madryn.
Elapidos	
<i>Elamorphus spegazzini suspectum</i>	Víbora de los hormigueros. Prefiere arenales y medanos. Muy venenosa, pero con dientes opistoglifos(atrás) de difícil accidente.
Crotálidos	
<i>Bothrops ammodytoides</i>	Yarará ñata. Prefiere biotopos arenosos, salitrales, Venenosa, regular agresiva. Peligrosa según tamaño.

El desarrollo de trabajos en la región, sobre la identificación de las especies de mamíferos, también permite inferir que algunas de estas especies podrían estar presentes en la zona de estudio.

Tabla Tabla 4.2.2.e.Mamíferos terrestres citados para Península Valdés

Especie		Presen- cia	Estado de Conservación				
Nombre científico	Nombre vulgar		LB	UI CN	CITES	SAREM	MS
<i>Lestodelphis balli</i>	Comadreja patagónica	P	VU	RB		R	
<i>Thylamis pusillus</i>	Marmosa común	R	RB	RB		NA	
<i>Chaetophractus villosus</i>	Peludo	R	RB	B		NA	
<i>Zaedyus pichiy</i>	Piche patagónico	R	DI	RB		I	
<i>Histiopus montanus</i>	Murciélago Orejón chico	R	-	-		NA	
<i>Eumops patagonicus</i>	Moloso orejas anchas	P	RB	B		R	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Moloso común	R	RB	B		NA	I
<i>Myotis levis</i>	Murciélago común	R	-	-		-	
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	P	VU	B	II	NA	





<i>Pseudolapex griseus</i>	Zorro gris	R	RB	RB	II	NA	
<i>Oncifelis colocolo</i>	Gato de pajonal	R	VU	RB	II	NA	
<i>Oncifelis geoffroyi</i>	Gato montés	R	RB	RB	I	NA	
<i>Puma concolor</i>	Puma	O	RB	RB	II	NA	
<i>Lyncodon patagonicus</i>	Huroncito	R	RB	RB		I	
<i>Galictis cuja</i>	Hurón menor	R	RB	RB		NA	
<i>Conepatus humboldtii</i>	Zorrino patagónico	R	RB	RB	II	NA	
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	R	RB	RB	II	NA	
<i>Microcavia australis</i>	Cuís chico	R	RB	RB		NA	
<i>Galea musteloides</i>	Cuís	R	RB	RB		NA	
<i>Dolichotis patagonum</i>	Mara	R	VU	RB			
<i>Ctenomys magellanicus</i>	Tucu-tucu Magallánico	R	-				
<i>Ctenomys haigi</i>	Tuco-tuco	R	-	RB		NA	
<i>Ctenomys mendocinus</i>	Tuco-tuco	R	RB	RB		NA	
<i>Akodon iniscatus</i>	Ratón patagónico	R	RB	RB		NA	
<i>Akodon molinae</i>	Ratón rojizo	R	RB	RB		NA	
<i>Akodon nucus</i>	Ratón patagónico	R	NC	NC		NC	
<i>Akodon xanthorinus</i>	Ratón hocico bayo	R	NA				
<i>Calomys musculinus</i>	Laucha bimaclada	R	RB	RB		NA	
<i>Eligmodontia typus</i>	Laucha colilargo bayo	R	DI	RB		NA	
<i>Graomys griseoflavus</i>	Rata orejuda común	R	RB	RB		NA	
<i>Rehintrodon auritus</i>	Rata conejo	P	RB	RB		NA	
<i>Phyllotis darwini</i>	Rata orejuda panza gris	R	-				
<i>Phyllotis micropus</i>	Rata orejuda patagónica	R	-				
<i>Rehintrodon auritus</i>	Rata conejo	P	RB	RB		NA	

Referencias. Presencia: R= residentes; P= probable; O= ocasional/raro. Estado de Conservación (LB 1997, UICN 1996, SAREM 1996): DI= datos insuficientes; I= indeterminada; NA= no amenazada; NC= no considerada; R= rara; RB= riesgo bajo; VU= vulnerable (CITES 1995: Apéndices I - II - III; CMS 1997: Apéndices I - II;

Tal como muestra la tabla anterior se han observado en la zona de Pla. Valdés un total de 33 especies de mamíferos de hábitos terrestres, de los cuales 28 son residentes, 4 son de presencia probable y 1 ocasional o rara.

En cuanto a su estado de conservación para las diferentes fuentes, resulta:





LB: 2 especies tienen datos insuficientes, 1 no está amenazada, 1 no está considerada, 19 se encuentran bajo riesgo y 4 son vulnerables.

UICN: 1 especie es considerada rara y 26 se encuentran bajo riesgo.

SAREM: 2 especies indeterminadas, 22 no están amenazadas, 1 no está considerada y 2 bajo riesgo.

CITES: 1 especie en el Apéndice I y 6 en el apéndice II

CMS: 1 especie en el apéndice I

LA IMPORTANCIA DE LAS AVES EN EL ECOSISTEMA LAGUNAR

Morrison (1986); Kushlan (1993), consideran que las aves acuáticas son importantes como indicadoras del estado de salud y conservación de los humedales. El estudio de la diversidad de este componente biótico puede servir como referente del tipo de relación que las sociedades mantienen con sus humedales.

El factor crítico en las zonas áridas y semiáridas, es el agua dulce. Si se considera la escasa disponibilidad de cuerpos hídricos en estas regiones, la presencia de humedales con alta biodiversidad, potencia aún más su valor ecológico.

Para conocer la distribución y la importancia relativa de los distintos humedales en el mundo (incluyendo a Sudamérica) el (IWRB) Boro Internacional para el estudio de Aves Acuáticas y sus Ambientes; en colaboración con Ducks Unlimited, Canadian Wildlife Service y Humedales para las Américas, llevaron adelante el Censo Neotropical de Aves Acuáticas en la década del noventa.

El Censo Neotropical de aves acuáticas comenzó en 1990. En Argentina se inició con la participación de 38 colaboradores de 11 provincias. En la región Patagónica sólo se contó con el trabajo de Pagnoni, quién relevó 4 sitios, dos de los cuales fueron las lagunas del Ornitólogo y Chiquichano en la localidad de Trelew (Carp, 1991).

En una primera etapa, los censos se desarrollaron en forma ininterrumpida durante 5 años, generándose publicaciones anuales con los resultados obtenidos (Carp, 1991; Blanco y Canevari, 1992; 1993; 1994; 1995).

Blanco y Carbonell (2001), destacan (en un trabajo de síntesis de los resultados de diez años de censos) para Argentina, según el criterio seis de la Convención Ramsar, once sitios de importancia internacional, entre los que se incluye la laguna del Ornitólogo por la presencia de *Larus dominicanus* (gaviota cocinera). Estos autores presentan mapas de distribución de otras especies, que se destacan también con distinto grado de importancia, en la laguna del Ornitólogo; *Phoenicopterus chilensis* (flamenco), *Anas georgica* (pato maicero), *Fulica leucoptera* (gallareta escudete amarillo), *Phalacrocorax olivaceus* (Biguá), *Cygnus melanocorypha* (cisne cuello negro), *Coscoroba coscoroba* (cisne coscoroba) y *Larus maculipennis* (gaviota capucho café).





En tanto que Lizurume *et al.* (1995) enfatizan sobre la importancia de este humedal a nivel regional, como sitio de nidificación de *Larus maculipennis* (gaviota capucho café).

Los estudios sobre avifauna desarrollados en el marco del proyecto “Funcionamiento y evolución de las lagunas de estabilización de Trelew”, conducidos por (Punta y Herrera 1996), destacan la importancia de este ecosistema como potencial sitio de conservación.

Estudian los cambios estacionales en la comunidad de aves durante dos años (entre 1993 y 1995). En total identifican 33 especies de aves pertenecientes a 12 familias, representadas por cientos de ejemplares.

La familia de los anátidos fue la que estuvo representada por el mayor número de especies y de individuos, seguida por la familia de los láridos y de los podicipédidos.

También destacan que varias especies de anátidos se alimentan y reproducen en las lagunas. En cambio sólo algunas especies de láridos y podicipédidos (del total que se alimentan en los cuerpos de agua), se reproducen allí.

La mayoría del resto de las especies identificadas sólo utilizan al sistema lagunar como sitio de alimentación, refugio y descanso.

Otro de los aspectos que destacan es la presencia de cinco especies de aves migradoras desde el ártico canadiense, que utilizan el humedal como sitio de escala migratoria durante la estación no reproductiva. Estas especies son el pipotoi chico y el pitotoi grande, falaropo tricolor, chorlo dorado y chorlo ártico.

No todas las lagunas presentaron la misma importancia relativa en el número de especies y de individuos.

En la laguna del Ornitólogo registraron un rango de variación entre (8 y 16 especies) y entre 304 y 5.413 ejemplares.

Registraron un total de 32 especies que se listan en el anexo 13.2.2

b) Fauna acuática:

- Diversidad de especies (plancton, bentos, necton)
- Abundancia relativa
- Cambios estacionales
- Zonas de reproducción
- Corredores (rutas migratorias)
- Especies endémicas y/o en peligros de extinción

ICTIOFAUNA

Al igual que en los casos anteriores, tampoco se cuenta con trabajos específicos sobre sistemática de peces en el sistema lagunar. Pero se han realizado relevamientos sobre el río Chubut por debajo del Dique F.





Ameghino que pueden ser útiles para conocer que tipos de especies de peces podríamos encontrar en estos cuerpos de agua.

En la Tabla 4.2.2.f. se presenta la ictiofauna de la Provincia del Chubut, elaborada en base a (Arratia, 1983).

Género y especie	Nombre vulgar
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Trucha de arroyo
<i>Salmo salar Sebago</i>	Salmón encerrado
<i>Salmo trutta</i>	Trucha marrón
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arco iris
<i>Olivaichthys o Diplomistes viedmensis</i>	Otuno
<i>Galaxias platei</i>	Puyén grande
<i>Hatcheria macraei</i>	Bagre de torrente
<i>Odontesthes o Patagonina hatcheri</i>	Pejerrey patagónico
<i>Percichthys colhuapiensis</i>	Perca bocona
<i>Percichthys trucha</i>	Perca de boca chica.

Tabla 4.2.2.f. Ictiofauna de la Provincia del Chubut.

Uno de los cuerpos de agua más importantes de la Patagonia argentina es el río Chubut. Gosztanyi (1988) estudió la ictiofauna de este río en su sector inferior, al Sur del dique Florentino Ameghino (aproximadamente entre los 43° S- 44° S y los 65° O y los 68° O). En este ambiente se hallaron ejemplares de: *Diplomistes sp.*, *Hatcheria macraei*, *Odontesthes o Patagonina hatcheri*, *Percichthys vinciguerrai*, *Salmo trutta* y *Oncorhynchus mykiss*. Varias de estas especies fueron halladas en el canal principal Sur del sistema de riego del valle inferior del río Chubut. Aparentemente *Hatcheria macraei* es la especie mejor adaptada a este ambiente, en donde quedan tramos secos en parte del año, a excepción de pozones que sufren desmejoramiento de la calidad de su agua por evaporación y concentración de contaminantes, y por estancamiento; algunos salmónidos fueron hallados muertos, y los pejerreyes patagónicos boqueando en la superficie del agua.

El interés principal de la observación de salmónidos en este río, reside en su aparente aclimatación total al mismo, donde alcanzan un buen desarrollo formando poblaciones reproductivas.

Los *Diplomistes* juveniles se encontraron aguas abajo del Dique Ameghino, en una zona encajonada, profunda y con abundante vegetación arraigada. La comunicación más cercana sobre la presencia de *Diplomistes* es el ya mencionado trabajo de (Ringuelet 1982) que citó a *Diplomistes viedmensis* en aguas del río Senguerr, de la cuenca de los lagos Colhue Huapi- Musters del Sur del Chubut. Esta cuenca tuvo históricamente una vinculación con el río Chubut a través del río Chico, que le sirvió de drenaje hacia la cuenca atlántica. Actualmente esa conexión está interrumpida por el endicamiento

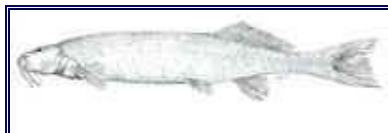




del cauce del río Chico a poca distancia del lago Colhue Huapi, situación que se mantiene desde hace muchos años.

El hallazgo de *Hatcheria macraei* en el valle inferior del río Chubut y hasta muy cerca de su desembocadura en Rawson, amplía significativamente hacia el Este la distribución de la especie en la Provincia del Chubut. Se adjunta la ficha técnica:

Bagre de torrente
(*Hatcheria macraei*)



Hatcheria macraei

Modificado de Ringuelet et al. (1967)

Nombre científico: *Hatcheria macraei* (Girard, 1855)

Nombre vulgar: bagre de torrente, bagre patagónico.

Orden: Siluriformes

Familia: Trichomycteridae

Características principales: cuerpo alargado, con el pedúnculo caudal bajo y delgado. Cabeza deprimida. Presencia de un par de barbillas maxilares gemelas en cada ángulo de la boca y un par de barbilla nasales. Una única dorsal alargada, de borde superior recto, ubicada en la mitad posterior del cuerpo, igual que la anal. Aleta caudal algo cóncava (truncada o emarginada).

Coloración: color general del cuerpo castaño oliváceo, con motas oscuras, más claro en el vientre.

Dimensiones: hasta 300 mm.

Datos biológicos: se alimentan de insectos y otros organismos acuáticos. Se reproducen en primavera y parte del verano. Aparentemente, los juveniles prefieren aguas de menor profundidad, muy cerca de las orillas y se ubican entre o debajo de piedras y detritus. Esta conducta ha sido descripta para distintas especies de la familia.

Distribución: oeste de La Rioja, San Juan, Mendoza (cuenca del río Tunuyán y cuenca del río Atuel), río Negro superior hasta la provincia de Santa Cruz.

Observaciones: esta familia se encuentra presente en las cuencas de los grandes ríos de la región Neotropical (ej.: Amazonas, Cuenca del Plata).

Biografía de Referencia: Arratia y Menu Marque (1981)

El texto y la figura se tomaron del libro "**Los peces del Neuquén**" editado por "**Total Austral S.A.**" en diciembre de 1997, N° Bibl. I.S.B.N. N° 987-96 800-2-2,

La única referencia de la presencia de peces en el sistema lagunar, cita la introducción de madrecitas *Cnesterodon decemmaculatus*, al menos en una de las lagunas con fines ornamentales.

Es posible que se encuentre presente en todo el sistema, ya que entre las especies de aves observadas con regularidad varias se alimentan de peces.

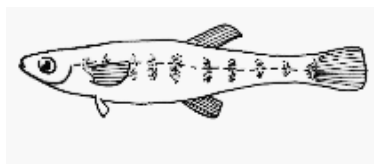
Se presenta la ficha técnica de esta especie.





Cnesterodon decemmaculatus (Jenyns, 1842)

(madrecita)



Familia:	<u>Poeciliidae</u> , subfamilia: Poeciliinae
Orden:	<u>Cyprinodontiformes</u>
Clase:	Actinopterygii
Tamaño:	2.5 cm TL (macho); 4.5 cm TL (hembra)
Ambiente:	Bentónica-pelágica; no migratoria; agua dulce; salobre; pH range: 7.5 – 8.2
Clima:	subtropical; 17 - 21°C
Importancia:	Comercial, venta para acuarios
Distribución:	América del Sur: Argentina. Especie ornamental, utilizada en acuarios
Biología:	Vivíparos
Lista Roja	No incluida

Zonas de reproducción

No se cuenta con información

Especies de valor comercial.

No se cuenta con información

Especies de interés cinegético.

No se cuenta con información

Especies amenazadas o en peligro de extinción.

No se cuenta con información

4.2.3.. Ecosistema y paisaje.

¿Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?

Los cuerpos de agua presentan su dinámica natural alterada desde hace muchos años. La eutrofización cultural es posible que sea la responsable del aumento de la biodiversidad del sistema y de la presencia de muchas especies, que de no haberse modificado el régimen estacional, no se encontrarían presentes.

¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y/o fauna?

La interconexión de las distintas lagunas y la vinculación reciente con la laguna Chiquichano (que recibe el aporte pluvial y el freático de la ciudad)





generará modificación físicas y químicas en la calidad del agua, que afectará directamente a la fauna y flora.

¿Crearé barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?

¿Se contempla la introducción de especies exóticas?

No existen registros de la presencia de especies exóticas en el sitio, pero el impacto antrópico es muy alto (aporte de aguas cloacales, disposición de residuos urbanos a cielo abierto, desarrollo periurbano sobre el cuerpo lacustre, presencia de animales domésticos sueltos), esto hace presumir la presencia de numerosas especies exóticas, muchas de las cuales podrían ser portadoras de enfermedades y pestes que podrían perjudicar a las especies nativas.

4.3. Propuesta de Valoración

Este humedal posee los atributos necesarios para considerar la posibilidad de creación de un sitio protegido.

4.3.1. Fortalezas del recurso

VALORACIÓN ORNITOLÓGICA:

Estas lagunas reúnen las condiciones ideales para crear un área protegida de valor regional y posiblemente internacional. Los datos disponibles indican la presencia de numerosas especies de aves (al menos 25), muchas de las cuales tienen poblaciones que superar los cientos de individuos. Además están consideradas como un potencial sitio RAMSAR (Blanco y Carbonell, 2001).

VALORACIÓN AMBIENTAL:

Si bien se puede imaginar a las lagunas, como unidades ecosistémicas, pueden definirse subunidades con características particulares.

Espejo de agua:

En este se encuentra un número importante de especies que lo utilizan en forma permanente (especies piscívoras y herbívoras) y otras que lo hacen con menor frecuencia.

Comunidades palustres:

Sector de costa dominado por vegetación de juncáceas y totoras, donde el agua queda oculta bajo la vegetación graminosa. Esta es una zona importante de refugio y nidificación de muchas especies acuáticas y palustres.

Campos inundables:

Praderas aledañas a las zonas costeras con pastizales gramíneos cortos y matorrales arbustivos, que reúne especies de aves insectívoras y granívoras.





Riberas protegidas:

Márgenes del cuerpo de agua cubiertas por malezas altas que generar zonas importantes de refugios y protección a muchas especies.

Barrancas costeras:

Este hábitat presenta características singulares, que permite la construcción de nidos para especies paserinas residentes bandurrita pico curvo *Upucerthia dumetaria* y migradoras como la golondrina barranquera *Notiochelidon yanoleuca*.

Monte marginal:

Sector arbolado con especies exóticas que se encuentran en la margen sur de la laguna, con ejemplares sumergidos bajo el agua muertos en pie, que generan perchas para aves de presa, sitios de nidificación y refugio para especies paserinas.

Es posible que existan algunas unidades más que serán definidas con el desarrollo de un estudio profundo.

VALORACIÓN SOCIAL Y EDUCATIVA:

La zona de influencia de este humedal comprende una población que supera los cien mil habitantes, que podría obtener beneficios sociales de importancia como una zona recreativa, un ambiente natural protegido, un pulmón verde, un sitio de valor de conservación a nivel internacional, un espacio educativo y potenciales fuentes de diversificación económica.

VALORACIÓN PAISAJÍSTICA:

Se asume que la escala geográfica (que describe las unidades funcionales de las comunidades y sistemas ecológicos de parches pequeños a conservar), se define como **local**. Estas unidades se localizan en áreas con superficies menores a 810 hectáreas, donde se caracterizan macrohábitats homogéneos en lo referente al régimen hídrico, morfología, química y temperatura, que potencialmente contienen comunidades biológicas únicas (Poiani y Ritcher, 1999).

VALORACIÓN ECONÓMICA:

Con decisiones políticas que apunten a la restauración y revalorización de este humedal, se podría generar un ambiente protegido con potencialidades económicas significativas, mediante el desarrollo de usos alternativos del sitio, que lo potencien para la generación de fuentes de trabajos y recursos económicos que permitan la autofinanciación.





5- ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

5.1. Introducción

En el presente informe se intenta realizar 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.(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)

5.1.1. Ubicación y descripción geográfica del área de estudio

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 y pluviales) 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.

5.2. Metodología de trabajo

La metodología empleada fue el desarrollo de un relevamiento censal a campo con aplicación de encuestas y observación directa. (Ver 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. (Anexo 13.3.2)

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

5.2.1. Identificación:

Se refiere no solamente al hogar encuestado sino también al N° de Chacra, para su posterior ubicación.

En cada chacra se puede encontrar más de un hogar debido a la división de éstas, en lotes y fracciones.

5.2.2. Composición del hogar

Se entiende por *hogar* a toda persona o grupo de personas, parientes o no, que viven de acuerdo con un régimen familiar, bajo el mismo techo y comparten los gastos de alimentación. Una persona que vive sola constituye un hogar. Cada hogar puede vivir en casa, rancho, casilla, departamento, pieza/s, vivienda móvil, en la calle, etc.

Con los datos obtenidos se puede determinar una pirámide de población, que son una representación gráfica de la estructura por edades y sexos de una población en un momento determinado y al mismo tiempo una imagen de la historia demográfica reciente de esa población.

Se trata de gráficos que se construyen sobre dos ejes de coordenadas, en las ordenadas se sitúan las edades y en las abscisas los efectivos de cada edad o grupo de edades; los varones a la izquierda y las mujeres a la derecha.

Con estos datos se determina la *tasa de masculinidad* que expresa la relación entre el número de hombres y el de mujeres, es decir:





$$Tasa\ de\ Masculinidad = \frac{N^{\circ} de Hombres}{N^{\circ} de Mujeres}$$

También se puede conocer las características de envejecimiento de la población. Una *población envejecida* es cuando la población mayor de 64 años supera el 7% de la población total.

La *Razón de dependencia* es la relación entre las personas que por su edad se definen como dependientes (menores de 15 años y mayores de 64 años) y aquellas que se definen como población económicamente activa (PEA: de 15 a 64 años), en una población determinada; matemáticamente se expresa:

$$Razón\ de\ Dependencia = \frac{Población < de 15 años + Población > de 64 años}{Población de 15 años a 64 años}$$

Otro indicador interesante para analizar la actividad económica es la *tasa de actividad*, que relaciona la población económicamente activa con el total de la población.

5.2.3. Condición de ocupación de la tierra:

Hace referencia a si son propietarios, inquilinos, a préstamo y otros.

5.2.4. Tiempo de Residencia

Este es un indicador importante para evaluar cambios ambientales sufridos por la propiedad o problemas de salud en los residentes. Se tuvieron en cuenta las categorías:

- Menos de 5 años,
- 5 a 10 años
- 10 a 15 años
- Más de 15 años

5.2.5. Educación

Según la UNESCO, **alfabeto funcional**, es aquel individuo capaz de leer y escribir para desarrollar con eficacia sus actividades normales dentro de su grupo demográfico.

Se tuvo en cuenta el nivel educativo alcanzado por los padres y los hijos discriminando: Primaria, Secundaria, Terciaria y Universitaria o su equivalente según los planes de estudio actuales.

En todos los casos si ese nivel fue completo o incompleto.

ALUMNOS POTENCIALES:

Para la elaboración del indicador alumnos potenciales se tuvieron en cuenta los niños residentes de 0 a 4 años de edad.





5.2.6. Actividad laboral

La necesidad de conocer el volumen y las características de la PEA, así como las tasas de actividad, ocupación y desocupación justifica por sí sólo la inclusión en la encuesta de preguntas sobre ocupación. Esta información permite estimar el volumen de la fuerza laboral “efectiva” y disponible y su composición sociodemográfica y educativa.

Para analizar el tipo de ocupación de la población se consideraron las categorías:

- En relación de dependencia
- Cuentapropia

Dentro de estas dos categorías se pregunta respecto a la actividad laboral específica que realiza cada individuo, de modo de obtener una visión más acabada del trabajo concreto de la población.

Se entiende por *ocupación precaria* a las actividades que no cuentan con beneficios laborales como cobertura médica, aportes jubilatorios o seguros.

5.2.7. Vivienda

La información sobre características de la vivienda y el hogar, tradicionalmente han sido utilizadas para estudios de déficit habitacional y condiciones de vida. También son importantes las preguntas que permiten caracterizar el entorno de la vivienda y la calidad del medio ambiente.

Para ello se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

- Materiales de techo
- Materiales de paredes
- Materiales del piso
- Ubicación del baño
- Desagüe del baño
- Retrete
- Desagüe de la cocina

Dicha información permite obtener además el conocimiento de la existencia de población en estado de hacinamiento. Entendiendo *hacinamiento* como los hogares donde habitan más de 3 personas por cuarto (hacinamiento crítico).

Otras variables que se tomaron para realizar el diagnóstico socio-económico son:

- 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.

5.3. Desarrollo

5.3.1. Identificación

Chacras visitadas y número de encuesta: (Anexo 13.3.2)

Nº ENCUESTA	Nº CHACRA	EJIDO
1,3,5,6,8,9	100	TRELEW
2,4,7,	117	TRELEW
10,11,12,13,14,15,16,17,	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 5.3.1. Identificación de las chacras por ejido municipal

5.3.2. 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 en 23, de los cuales solo 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.

La estructura de la población se puede visualizar en los siguientes datos:

EDAD	VARONES	MUJERES	ACTIVIDAD
< 1 AÑO	0	4	PPT
1 – 4 AÑOS	1	6	PPT
5 – 9 AÑOS	3	7	PPT
10 - 14 AÑOS	9	10	PPT
15 - 19 AÑOS	5	7	PEA
20 - 24 AÑOS	8	4	PEA
25 - 29 AÑOS	1	0	PEA
30 - 34 AÑOS	0	1	PEA
35 - 39 AÑOS	1	2	PEA
40 - 44 AÑOS	3	5	PEA
45 - 49 AÑOS	6	1	PEA
50 - 54 AÑOS	1	3	PEA
55- 59 AÑOS	5	7	PEA
60- 64 AÑOS	2	2	PEA
65- 69 AÑOS	3	2	PPD
70 - 74 AÑOS	0	0	PPD
> 75 AÑOS	2	2	PPD
TOTAL	50	63	

Tabla 5.3.2 Estructura de la Población

Población Pasiva Transitoria (PPT)

Población Econonómicamente Activa (PEA)

Población Pasiva Definitiva (PPD)



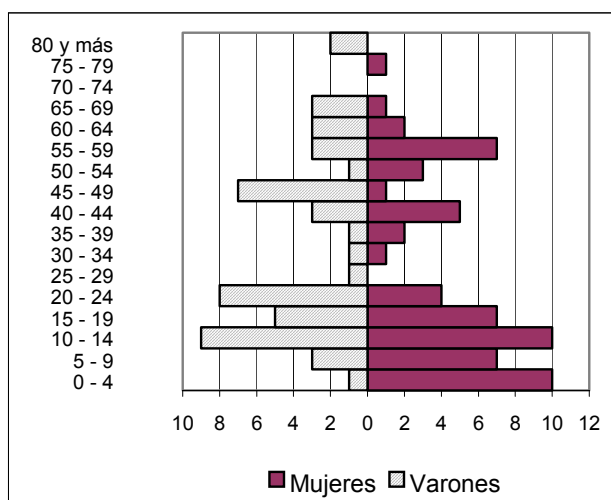


Fig. 5.3.2.a. Pirámide Poblacional.

Pirámide de tipo estacionaria, 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.

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

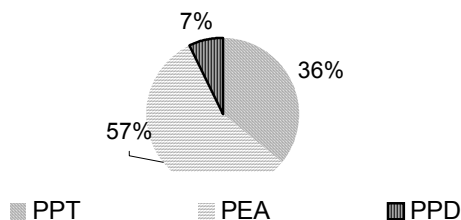


Fig. 5.3.2.b Estructura de la Población

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.

La Razón de Dependencia es de 0,7%, es decir, es baja teniendo en cuenta que no alcanzaría a 1 pasivo por habitante económicamente activo.

5.3.3. Condición de Ocupación de la Tierra

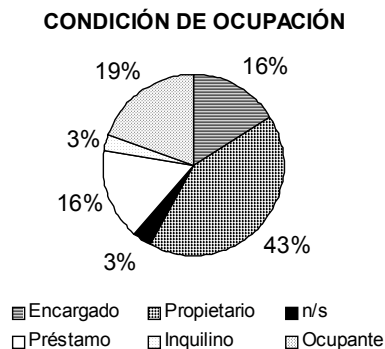


Fig. 5.3.3. Ocupación de la tierra

Según se puede visualizar en la figura 5.3.3, 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 quien 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.

5.3.4. Tiempo de Residencia

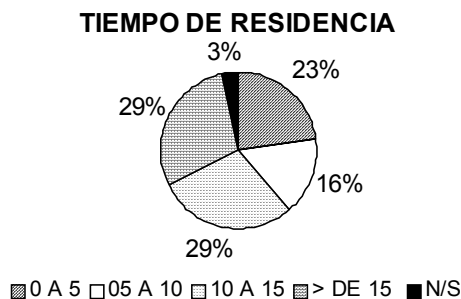


Fig. 5.3.4. Tiempo de Residencia



El 58% de la población hace más de 10 años que vive en la chacra, siendo del 16% la población que tiene entre 5 y 10 años residiendo en la misma y del 23% la de menos de 5 años de residencia.

La población que reside desde hace más de diez años en la chacra coincide con la condición de propietario de la misma.

5.3.5. Educación

EDUCACIÓN DEL PADRE O JEFE DE HOGAR:

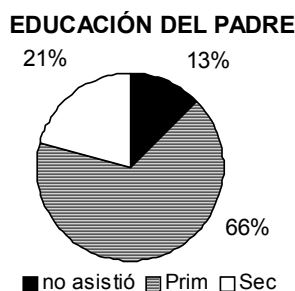


Fig. 5.3.5.a. Educación del padre.

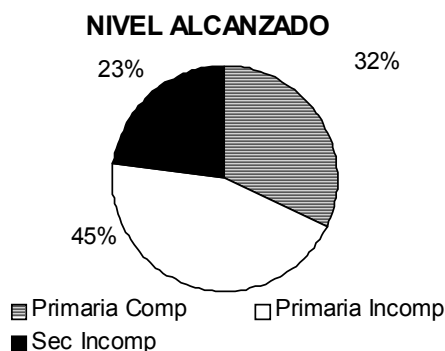


Fig. 5.3.5.b. Nivel Alcanzado.

Como se puede visualizar en la figura 5.3.5.b., el mayor porcentaje de padres o jefes de hogar no ha completado el nivel Primario (45%), el 32% lo ha completado y solo el 23% asistió al nivel Secundario sin terminar sus estudios. Ninguno posee estudios Secundarios completos.

Según las encuestas 3 de ellos son analfabetos.



EDUCACIÓN DE LA MADRE

EDUCACIÓN DE LA MADRE

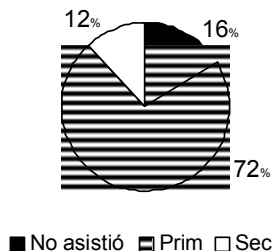


Fig. 5.3.5.c. Educación de la madre.

NIVEL ALCANZADO

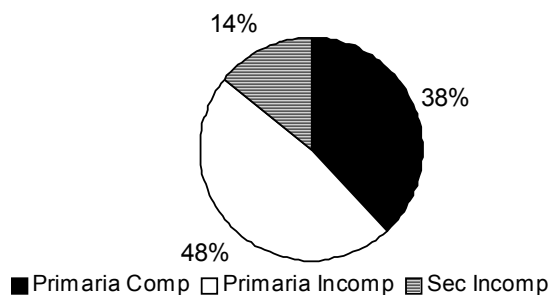


Fig. 5.3.5.d Nivel alcanzado

Según se puede observar en la figura 5.3.5.d., el nivel educativo alcanzado por las madres es bajo, siendo el 48% el total de madres que no han finalizado estudios primarios y el 38% las que cuentan con estudios primarios completos. El 14% comenzó sus estudios secundarios pero nunca los completó. Ninguna posee estudios secundarios completos.

Cuatro madres manifestaron ser analfabetas (Figura 5.3.5.c).

EDUCACIÓN DE LOS HIJOS

El 100% de los niños de 5 a 14 años están escolarizados. La mayoría asiste a la Escuela Provincial N° 3 “Almirante Zar”, ubicada en la zona de chacras del Ejido de Trelew, donde además reciben el almuerzo.

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. Los jóvenes asisten a las siguientes Escuelas: 744, 762 y 759 de la ciudad de Trelew y la Escuela N° 752 de Rawson.

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



Alumnos potenciales: Según las encuestas son 11 los niños de 0 a 4 años de edad.

El 100% de los hijos son de nacionalidad argentina.

5.3.6. Actividad laboral:

ACTIVIDAD LABORAL DEL PADRE O JEFE DEL HOGAR

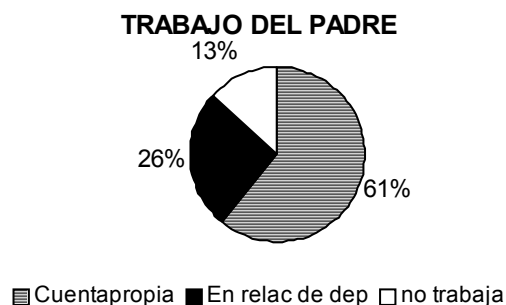


Fig. 5.3.6.a. Trabajo del Padre

De los 23 padres o Jefes de hogar presentes la mayor parte trabaja por cuenta propia (61%), el 26% trabaja en relación de dependencia y el 13% restante es desocupado.

Al preguntar a los cuentapropistas, por el tipo de actividad que realizan, la mayoría contesta que crían animales de chacra como chanchos, gallinas, pollos, gansos, vacas, etc.; el resto se dedican al cultivo de hortalizas y/o pasturas; la fabricación de ladrillos o realizan changas. Dentro de esta categoría solo un Jefe de hogar manifiesta realizar actividades terciarias, es decir presta un servicio.

Como muestra la figura 5.3.6.a, en relación de dependencia trabaja el 26% del total de padres o jefes de hogar encuestados. Ante la pregunta sobre la actividad laboral realizada la mayoría contesta que son encargados de la chacra, sólo dos jefes de hogar manifiestan ser empleados, uno en el rubro textil y el otro empleado de la Municipalidad de Rawson.

La PEA masculina constituye el 25% de la población total, incluyendo tanto a padres o jefes de hogar como a hijos mayores de 15 años que no están concurriendo a la escuela.



ACTIVIDAD LABORAL DE LA MADRE:

TRABAJO DE LA MADRE

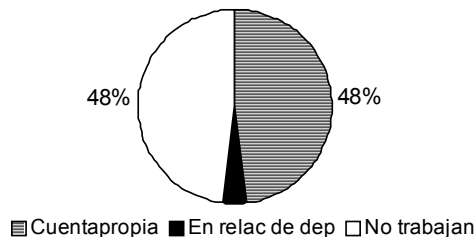


Fig. 5.3.6.b. Trabajo de la Madre

Como se puede observar en la figura 5.3.6.b, el 48% de las madres o Jefas de Hogar trabajan por cuenta propia y el mismo porcentaje no trabaja, solo un 4% trabaja en relación de dependencia.

Ante la pregunta sobre el tipo de actividades laborales que realizan, expresan: cría de animales, cultivo de hortalizas, empleada doméstica.

En un alto porcentaje tanto los hombres como las mujeres que trabajan deben hacerlo en ocupaciones precarias debido a la falta de calificación.

5.3.7. Vivienda

CANTIDAD DE HABITACIONES

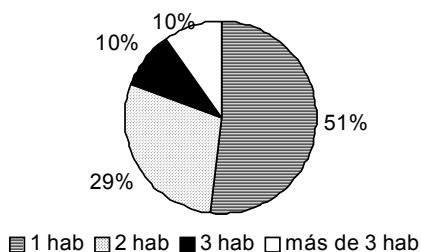


Fig. 5.3.7.a Cantidad de Habitaciones

La figura 5.3.7.a. muestra que más de la mitad de la población reside en una vivienda con sólo una habitación y el 29% con dos habitaciones.

Si se tiene en cuenta que más de tres personas por habitación se lo considera hacinamiento crítico, de la totalidad de los hogares encuestados (31) 8 están en condiciones de hacinamiento, es decir el 25.8% de las viviendas.

CARACTERÍSTICAS DEL BAÑO

UBICACIÓN DEL BAÑO

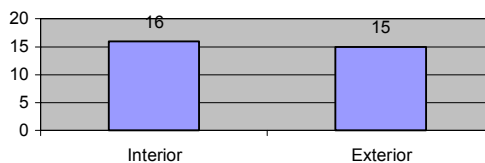


Fig. 5.3.7.b Ubicación del baño

RETRETE

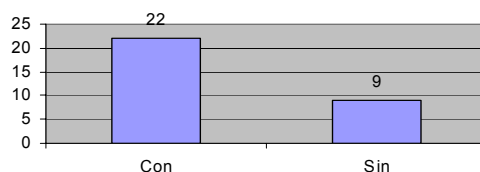


Fig. 5.3.7.c. Retrete

Las figura 5.3.7.b y c, muestran que 15 de los 31 hogares encuestados poseen baño en el exterior de la vivienda, de los cuales 9 no poseen retrete. (Ver Anexo 13.3.3. Foto N° 1)

DESAGUE BAÑO

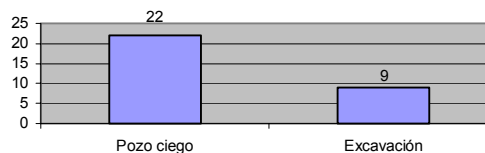


Fig. 5.3.7.d. Desagüe del baño

De las viviendas visitadas 22 tienen desagüe a pozo ciego y 9 de ellas hacia una excavación.

PAREDES

PAREDES

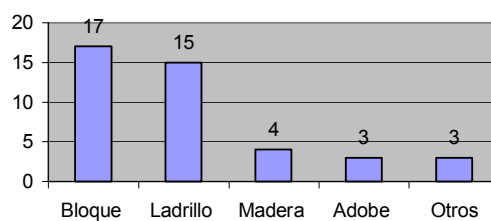


Fig. 5.3.7.e. Calidad de las paredes



PISO

MATERIALES DEL PISO

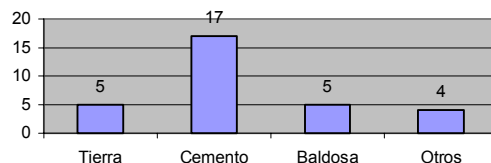


Fig. 5.3.7.f. Materiales del piso

TECHO

MATERIALES TECHO

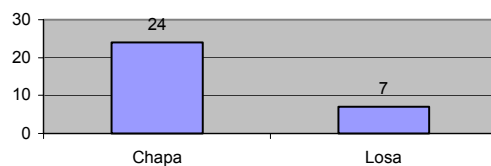


Fig. 5.3.7.g. Materiales del techo

Las características de las viviendas según muestran las figuras 5.3.7. e, f y g son:

- Las viviendas no están construidas en su totalidad con un solo material, un alto porcentaje de viviendas está realizada de bloques pero también por otros materiales como ladrillos, adobe, etc.(Ver Anexo 13.3.3. Foto N°2)
- En más de la mitad de las viviendas el piso es de cemento y en igual proporción le siguen viviendas con piso de tierra y baldosa (16,12%)
- Respecto del material del techo el 77,4% de las viviendas tienen techo de chapa y en menor proporción techo de losa.

TIPO DE CALEFACCIÓN

TIPO DE CALEFACCIÓN

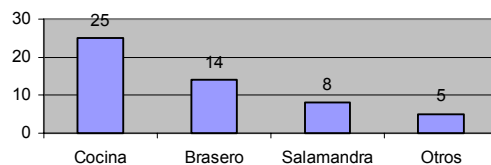


Fig. 5.3.7.h. Tipo de Calefacción





TIPO DE COMBUSTIBLE

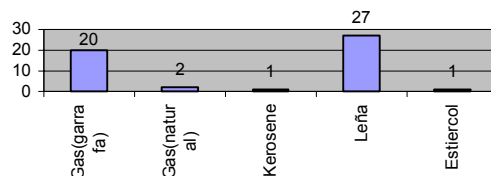


Fig. 5.3.7.i. Tipo de Combustible

Como se puede apreciar en las figuras 5.3.7.h e i la mayor parte de la población utiliza para calefaccionarse la cocina y el brasero. Utiliza como combustible de la cocina gas envasado en garrafas y leña, para brasero. La salamandra también es utilizada en menor proporción para calefaccionarse, utilizando como combustible leña.

De las 31 viviendas visitadas solo 2 poseen gas natural.

DESAGÜE DOMICILIARIO

DESAGUE DOMICILIARIO

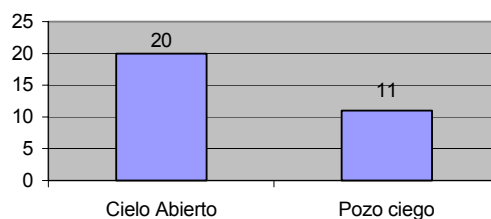


Fig. 5.3.7.j. Desagüe domiciliario

El 64,51% de las viviendas poseen desagüe a cielo abierto, es decir el agua que se utiliza en la cocina o para otros usos es arrojada mediante baldes al exterior de la vivienda.

El 35,49% restante posee pozo ciego.

ELECTRICIDAD

ELECTRICIDAD

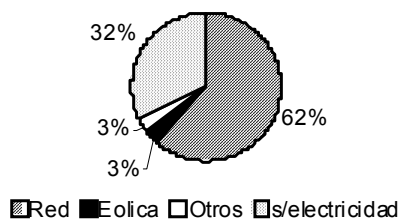


Fig. 5.3.7.k Electricidad





Según muestra la figura 5.3.7.k, de las 31 viviendas visitadas 19 (62%) están conectadas a la red de electricidad, una vivienda (3%) posee energía eólica, otra (3%) posee motor para generar energía y 10 (32%) no están conectadas.

El 32% que no posee electricidad se ilumina con lámparas a kerosén y/o velas.

5.3.8. Uso de la Tierra

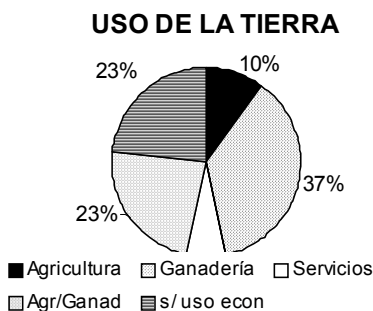


Fig. 5.3.8. Uso de la Tierra

Como se puede observar en la figura 5.3.8, 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.

5.3.9. Servicios Públicos

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. (Ver Anexo 13.3.3 Foto N° 3)

En 15 hogares respondieron que utilizan el transporte público para trasladarse a las ciudades de Trelew o Rawson que transita por Ruta Prov. N°7.

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. Debido a esto la población en su mayoría los queman.





5.3.10. Comunicaciones

De los 31 hogares encuestados 22 contestaron que poseían teléfonos celulares. Respecto a la televisión, en 5 hogares tienen antena satelital y en 11 Canal 7 de Rawson.

5.3.11. Asistencia del Estado

Reciben algún tipo de asistencia del Estado (Tarjeta Social, Planes Jefes y Jefas de Hogar, Pensión Graciable por Discapacidad, etc.) 14 de los 31 hogares encuestados, es decir, el 45,16%. (Figura 5.3.11)

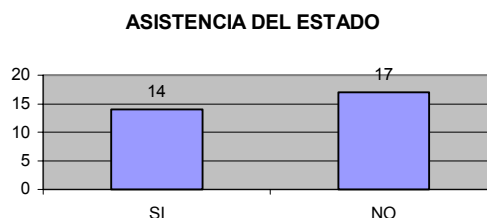


Fig. 5.3.11. Asistencia del Estado

POBREZA

No fue posible estimar la línea de pobreza ya que no se contó con los datos de los ingresos del 100% de los hogares, debido a que esta categoría revestía el carácter de respuesta voluntaria, y en algunos casos se mostraron reticentes a brindar esta información. Es por ello y respetando al encuestado que se decidió observar la pobreza a través de la detección de los hogares que presentan NBI.

Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) son aquellos que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

- Hacinamiento
- Vivienda Inconveniente
- Condiciones sanitarias
- Asistencia escolar
- Capacidad de subsistencia

5.4. 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 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 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 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 mas 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 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.





6- CONSIDERACIONES DE SALUBRIDAD

El desarrollo industrial, el amplio manejo de agroquímicos y el crecimiento urbano, han fomentado una creciente producción de residuos peligrosos, que causan graves episodios de contaminación ambiental cuando se manejan de manera inadecuada.

Las relaciones entre el medio ambiente y la salud son cada vez más evidentes y se estima que alrededor del 20% de la incidencia total de enfermedades pueden adjudicarse en países industrializados, a factores ambientales.

La exposición a riesgos ambientales explica una proporción apreciable de enfermedades crónicas y de intoxicaciones agudas.

Los sistemas de vigilancia de salud ambiental, permiten un seguimiento y cuantificación de riesgo de la población expuesta a la contaminación, a través de la monitorización de patologías catalogadas como prioritarias, y como paso imprescindible y necesario para desarrollar evaluaciones de impacto en la salud humana. Así también, determinan un sistema de indicadores, en un escenario “macro”, que responderán a un abordaje integral y sistémico de los problemas.

La evaluación del riesgo es un proceso que tiene como objetivo asignar magnitudes y probabilidades a los efectos adversos de la contaminación. En consecuencia, un instrumento para definir si un sitio contaminado merece ser intervenido ambientalmente o no, es el análisis del riesgo en salud humana.

Con este instrumento puede establecerse si el grado de contaminación presente en un sitio genera efectos nocivos.

Cuanto mayor sea el riesgo de que la contaminación afecte a los seres vivos, mayor será la necesidad de instrumentar programas de restauración.

El Informe de Evaluación de Salubridad se integra junto al Informe Final y ambiental de Convenio (Informe 3-b e Informe 4).





7- FREATIMETRÍA

7.1. Enfoque metodológico

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 freatimétrica de 20 freatímetros 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 freatimétrica pueda reflejar esta circunstancia. En total se perforaron 51,56 metros.

Considerando lo expuesto precedentemente, y teniendo en cuenta estudios previos que señalan el sentido del movimiento regional -de oeste a este- y local del agua subterránea, se construyeron unos pozos freatimétricos que muestran una situación previa a la considerada problema -zona de lagunas-; y otros, situados próximos y medianamente alejados a las lagunas en el ámbito de la planicie aluvional entre las lagunas y la ruta N° 7. Finalmente, se construyó un tercer grupo que identifica una situación hidrológica aguas abajo de la zona de recarga, siempre en el sentido del escurrimiento subterráneo, que puede ser indicativa de un nuevo escenario hidrogeológico, distinto del que se presentaba antes de la existencia de las lagunas.

Para corroborar y afianzar la información hidrodinámica obtenida en los freatímetros, 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.

7.1.1. Estudios de campo

Los estudios de campo fueron diversos:

- Reconocimiento geohidrológico preliminar
- Construcción de red freatimétrica y exploración del subsuelo
- Muestreo hidroquímico y bacteriológico



- Relevamiento topográfico.

Para el reconocimiento geohidrológico in situ se contó con el apoyo de un mapa del VIRCH a escala 1:20.000, fotografías aéreas escala 1:5000 y 1:60000 e imágenes satelitales.

La construcción de la red freatimétrica tuvo doble finalidad, por un lado disponer de la red freatimétrica para efectuar controles hidrodinámicos periódicos, y por otro lado explorar en forma directa las características geológicas e hidrológicas del subsuelo.

Los freatímetros que conforman la red fueron contruidos de acuerdo a las reglas del arte, cuyas características pueden observarse en la Figura 7.1.1 y Fotos 7.1.1 a, b, c, d, e y f, donde también se visualizan diferentes aspectos del proceso constructivo.

En la Figura 7.1.1. se detalla esquemáticamente el diseño general empleado en la construcción de todos los freatímetros.

En cada pozo puede variar la profundidad y el largo del filtro, que dependen en cada caso de las características geométricas del acuífero.

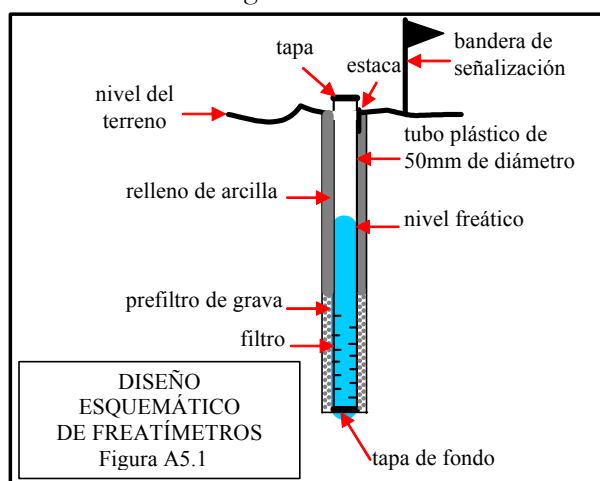


Fig: 7.1.1. Diseño de freatímetros

Para la profundización de los pozos se eligió el uso de barrena manual de 7,5cm de diámetro (Foto 7.1.1.a), considerada, en este caso, más adecuada que el empleo de pala mecánica debido a que la presencia de agua freática a escasa profundidad puede provocar desmoronamientos.



Foto 7.1.1.a Uso de barrena manual



Con la finalidad de mejorar el paso del agua del acuífero al pozo, se optó por el empleo de filtros ranurados en lugar de los perforados. De esta forma se logra mayor superficie filtrante. Como se aprecia en la Foto 7.1.1.b los filtros se construyeron manualmente con sierra, adecuando la longitud de los mismos al espesor de cada acuífero.



Foto 7.1.1.b Construcción de filtro ranurado

Los pozos fueron entubados con cañería plástica de 50mm de diámetro (Foto 7.1.1.c), medida particularmente sugerida en la bibliografía para uso en freáticos, y la profundidad de los mismos no superó los 4,00 m.



Foto 7.1.1.c Entubamiento del pozo

En una fase posterior de la construcción del freático se procedió a rellenar el espacio anular entre el caño ranurado y las paredes del pozo empleando materiales permeables como grava fina (Foto 7.1.1.d.), de esta manera se evita la obstrucción de las ranuras del filtro, mejorando así el paso del agua al tubo. Por encima de la grava y hasta la boca del pozo, el espacio anular se rellenó con arcilla.



Foto 7.1.1.d. Colocación de grava





Concluida la construcción del pozo, se procedió a su desarrollo, utilizando un tubo muestreador (Foto 7.1.1.e.). Esta tarea posibilita el acomodamiento de las partículas del prefiltro de grava y las del acuífero, favoreciendo la conductividad hidráulica y por consiguiente la eficiencia del freatímetro.



Foto 7.1.1.e. Desarrollo del pozo

Para evitar el ingreso de agua superficial o la incorporación de elementos extraños al pozo, en la boca de cada uno se colocó una tapa plástica. Y, próxima al tubo y emergiendo a nivel del terreno se hincó una estaca que indica el nivel topográfico al cual está referido el nivel freático (Foto 7.1.1.f.).

Cada pozo fue identificado con un número, indicándose también la fecha de construcción.



Foto 7.1.1.f. Pozo terminado

Finalmente en cada pozo se tomaron las coordenadas geográficas empleando navegador satelital, ilustrado en la Foto 7.1.1.g.



Foto 7.1.1.g Ubicación geográfica del freatímetro con navegador satelital.

Además cabe agregar que a medida que se profundizaban los pozos, las muestras de sedimentos se analizaron macroscópicamente; cada cambio litológico como la descripción del perfil del pozo, están registrados más adelante en el punto "Características litológicas e hidrológicas de los pozos".

De los restantes estudios de campo, el muestreo hidroquímico y bacteriológico se realizó en todos los pozos y estuvo a cargo de profesionales responsables de ese área específica.





El relevamiento topográfico se efectuó con dos posicionadores satelitales actuando simultáneamente, procurando obtener la mayor precisión posible, en particular en lo atinente a la cota de los pozos y a la superficie de las lagunas.

7.1.2. Estudios de laboratorio

En laboratorio litológico se analizaron las características litológicas de las muestras de sedimentos obtenidas en los pozos, y particularmente, a grano suelto y con lupa binocular, se estudió en detalle la sedimentología de los materiales constituyentes del acuífero. En laboratorio hidroquímico y bacteriológico se analizaron las muestras de agua de acuerdo a los parámetros previamente establecidos.

La metodología y los resultados están expuestos en el ítem específico.

7.1.3. Estudios de gabinete

En esta etapa se procesó y analizó la información obtenida en el campo y en el laboratorio, ordenándose los resultados parciales en tablas, mapas y gráficos; procediéndose finalmente a la elaboración del informe, conteniendo los resultados definitivos.

7.2. Aspectos geohidrológicos generales

En la zona del Valle Inferior del Río Chubut se considera que los sedimentos cuaternarios correspondientes al aluvio descansan discordantemente sobre las cineritas terciarias conformando un único sistema geohidrológico dentro del cual es posible diferenciar dos subsistemas: uno "freático" de índole regional y otro "semiconfinado" yacente en los dos tercios orientales del valle (Hernández, M. et al. 1982).

El Río Chubut es la principal fuente de aporte de agua al sistema subterráneo, durante todo el año, y desde septiembre a abril -época de riego- el flujo superficial se difunde prácticamente por todo el valle.

En la zona entre Trelew y Rawson, en la planicie aluvional norte, además de las recargas mencionadas existen aportes adicionales desde las lagunas de estabilización que receptionan los efluentes cloacales de la Ciudad de Trelew. Anteriormente esta zona era considerada de descarga hídrica, pero actualmente recarga al sistema en toda época (Stampone, J. et al. 1995).

Regionalmente el flujo del sistema está orientado en sentido oeste-este es decir hacia la costa atlántica (Hernández, M.op. cit.; Stampone, J. op. cit.).

Si bien se presume que el río siempre tuvo carácter influente sobre la planicie aluvional, a partir de la construcción del Dique Ameghino en el año 1963 éste es un hecho confirmado, dado que desaparecieron los períodos de crecida y estiaje naturales, pasando a estar el caudal regulado todo el año, variando circunstancialmente según las necesidades de riego, producción de energía eléctrica o cambios en el volumen del embalse.





El carácter influente del río ya fue mencionado por M. Hernández en 1982 y J. Stampone en 1995, siendo ratificado por este último autor en el 2002, particularmente para la zona del ejido de Trelew, donde además obtuvo valores de velocidad del flujo subterráneo que oscilan entre los 4,12 m/año y los 69,42 m/año. Estos datos son una referencia a tener en consideración, dado que las características litológicas de los acuíferos no varían mucho más de las ya identificadas.





7.3. Características litológicas e hidrológicas de los pozos freaticos

POZO N° 1 (construido el 09-09-2005)

PROFUNDIDAD bhp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,45	Limo arenoso
0,45 a 2,23	Arcilla parda impregnada de sales blancas
2,23 a 2,75	<i>Arcilla algo arenosa fina.</i>
2,75 a 3,00	Arcilla gris verdosa

Acuitardo

Observaciones: Pozo ubicado sobre Ruta N° 3 (límite de la chatarrería).

Coordenadas:

S 43° 14' 49,1'' W 65° 16' 30''

Nivel de alumbramiento (bhp): -2,23m

Nivel estático (bhp): -0,96m

Boca caño a estaca: 3,7cm



POZO N° 2 (construido el 09-09-2005)

PROFUNDIDAD bhp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 1,60	Arcilla negra
1,60 a 1,80	Arcilla negra mezclada con arcilla gris
1,80 a 2,90	Arcilla gris verdosa predominante a la arcilla gris
2,90 a 3,10	Arcilla gris impregnada con óxidos ocres
3,30 a 3,90	<i>Arena fina algo arcillosa, en profundidad arena fina</i>

Acuífero

Observaciones: sobre Ruta N° 7, en dirección a Rawson curva anterior a cinco esquinas. En banquina izquierda de camino de ingreso a las chacras.

Coordenadas

S 43° 15' 00,8'' W 65° 12' 28,8''

Nivel de alumbramiento (bhp): -3,30m

Nivel estático (bhp): -2,43m

Boca caño a estaca: 4,2cm



POZO N° 3 (construido el 09-09-2005)

PROFUNDIDAD bhp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,30	Relleno
0,30 a 0,60	Limo arcilloso pardo
0,60 a 3,40	Limo con cinerita dispersa
3,40 a 3,60	<i>Arena mediana con clastos rojos</i>

Acuífero

Continua

Observaciones: sobre Ruta N° 7. Construido en predio Kiosco Cinco Esquinas.

Coordenadas

S 43° 15' 33'' W 65° 14' 47,8''

Nivel de alumbramiento (bhp): -3,10m

Nivel estático (bhp): -2,59m

Boca caño a estaca: 4,9cm





POZO N° 4 (construido el 09-09-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,65	Limo arenoso
0,65 a 0,85	Arena fina algo limosa
0,85 a 1,30	Arcilla gris con clastos de cinerita
1,30 a 2,00	Arcilla pardo rojiza
2,00 a 2,40	Arcilla verde plástica (muy húmeda)
2,40 a 2,90	<i>Arena fina</i>
2,90 a 2,95	Arcilla verde
Continua	

Acuífero

Observaciones: sobre banquina izquierda de la Ruta N° 7. En dirección a Rawson antes del canal de drenaje próximo al Matadero.

Coordenadas

S 43° 15' 41''

W 65° 13' 35,2''

Nivel de alumbramiento (bbp): -2,40m

Nivel estático (bbp): -1,79m

Boca caño a estaca: 5,7cm



POZO N° 5 (construido el 09-09-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,20	Arcilla negra
0,20 a 1,00	Arcilla parda
1,00 a 1,40	<i>Arena fina</i>
1,40 a 1,55	<i>Arcilla parda arenosa fina</i>
1,55 a 1,70	Arcilla parda
Continua	

Acuífero

Observaciones: Ingreso sobre Ruta N° 7 camino rural al lado del Matadero. Chacra N° 80 ex Minet, actual propietario Sra. Velásquez.

Coordenadas

S 43° 15' 19,6''

W 65° 13' 10,7''

Nivel de alumbramiento (bbp): -1,00m

Nivel estático (bbp): -0,95m

Boca caño a estaca: 4,4cm



POZO N° 6 (construido el 12-09-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,20	Limo arenoso
0,20 a 3,45	Arcilla parda
3,45 a 4,00	<i>Arcilla con clastos de toba pequeños</i>

Acuitardo





Observaciones: sobre banquina Ruta N° 7, Chacra N° 65. Próximo a vivienda con invernadero y chatarra.

Coordenadas

S 43° 16' 0,08'' W 65° 11' 57,1''

Nivel de alumbramiento (bbp): -3,45m

Nivel estático (bbp): -2,50m

Boca caño a estaca: 13,5cm



POZO N° 7 (construido el 12-09-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m) DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

0,00 a 0,65

Arcilla parda plástica

0,65 a 1,30

Arena fina arcillosa

1,30 a 1,50

Arcilla parda

1,50 a 1,60

Arcilla verde

1,60 a 2,27

Arena mediana con clastos rojos algo arcillosos
intercalada con arena mediana limpia

Acuífero

Observaciones: Chacra N° 80. Propiedad Sra. Velásquez. Próximo a la Laguna.

Coordenadas

S 43° 14' 28,7'' W 65° 12' 36,1''

Nivel de alumbramiento (bbp): -1,60m

Nivel estático (bbp): -1,345m

Boca caño a estaca: 3,00cm



POZO N° 8 (construido el 12-09-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m) DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

0,00 a 0,20

Arcilla negra

0,20 a 2,00

Arcilla gris mezclada con arcilla parda clara

2,00 a 2,30

Arcilla gris-parda arenosa fina

2,30 a 2,50

Arcilla parda plástica

2,50 a 2,90

Arena fina arcillosa

2,90 a 3,00

Arcilla parda con arena fina

Acuitardo

Observaciones: Chacra N° 97. Próximo al terraplén del ex ferrocarril y a la laguna. Al oeste del asentamiento.

Coordenadas

S 43° 14' 53,2'' W 65° 14' 04,8''

Nivel de alumbramiento (bbp): -2,00m

Nivel estático (bbp): -1,84m

Boca caño a estaca: 7,00cm





POZO N° 9 (construido el 30-09-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,50	Arcilla negra
0,50 a 2,00	Arcilla parda con arena fina

Acuitardo

Observaciones: Chacra N° 97. Próximo a la laguna al este del caño de descarga.

Coordenadas

S 43° 14' 47,1'' W 65° 14' 15,4''

Nivel de alumbramiento (bbp): -0,90m

Nivel estático (bbp): -0,60m

Boca caño a estaca: 7,7cm



POZO N° 10 (construido el 30-09-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,40	Arcilla negra
0,40 a 1,00	Arcilla gris
1,00 a 1,05	Arcilla gris con arena fina
1,05 a 1,15	Arcilla parda plástica
1,15 a 1,40	Arcilla gris plástica
1,40 a 2,10	Arcilla gris muy clara
2,10 a 2,40	Arena mediana
2,40 a 2,47	Arcilla parda

Acuífero

Observaciones: ingreso por Ruta N° 7 al lado del Kiosco Cinco Esquinas, se sigue el camino rural hasta poco antes de asentamiento (chatarrería). El pozo se construyó en el predio rural próximo al camino.

Coordenadas

S 43° 15' 14,4'' W 65° 14' 10,1''

Nivel de alumbramiento (bbp): -2,10m

Nivel estático (bbp): -1,19m

Boca caño a estaca: 14,5cm



POZO N° 11 (construido el 30-09-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,40	Arcilla negra
0,40 a 1,40	Arcilla parda
1,40 a 2,00	Arcilla con arena fina
2,00 a 2,95	Arena fina amarillenta (óxido ocre) con algo de arcilla

Acuífero

Observaciones: ingreso por Ruta N° 7 a la altura de la Chacra N° 62N. El pozo se ubica en la Chacra N° 62, sobre camino rural en la entrada de las instalaciones de la Sra. Morón. El mismo se construyó en el predio rural próximo al camino a unos 180m de la Ruta N° 7.





Coordenadas

S 43° 15' 26,5'' W 65° 10' 44,3''

Nivel de alumbramiento (bbp): -1,40m

Nivel estático (bbp): -1,24m

Boca caño a estaca: 9,00cm

POZO N° 12 (construido el 14-10-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m) DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

0,00 a 1,00 Arcilla parda

1,00 a 1,45 Arcilla parda con clastitos de cinerita dispersa

1,45 a 1,57 Arcilla rojiza

Acuitardo

Observaciones: ubicado en la Chacra N° 70 propiedad de Antonia Fernández de Salinas. Se ingresa por Ruta N° 7 (letrero "Te Galés"). Pozo situado a unos 200m de la casa, cruzando el canal de riego.

Coordenadas

S 43° 15' 27,1'' W 65° 12' 39,6''

Nivel de alumbramiento (bbp): -1,45

Nivel estático (bbp): -0,56m

Boca caño a estaca: 10,1cm



POZO N° 13 (construido el 14-10-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m) DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

0,00 a 1,00 Arcilla negra

1,00 a 1,20 Arcilla parda

1,20 a 2,80 Arcilla negra

2,80 a 3,15 Arena mediana

Acuitardo

Acuífero

Observaciones: ubicado en la Chacra N° 70 propiedad de Antonia Fernández de Salinas. Se ingresa por Ruta N° 7 (letrero "Te Galés"). Pozo situado a unos 100 m de la casa en el paleocauce. Se detectaron dos niveles de agua subterránea. El nivel superior se intentó aislar con arcilla. No obstante durante el muestreo hidroquímico es recomendable extraer bastante agua (deprimir el pozo) antes de sacar la muestra, para así garantizar la extracción del nivel inferior.

Coordenadas

S 43° 15' 34,9'' WO 65° 12' 43,9''

Nivel de alumbramiento (bbp): 1er nivel (acuitardo): -1,00m; 2° nivel (acuífero): -2,80m

Nivel estático (bbp): -0,42m (posible mezcla de aguas, aunque se presume mayor presión del acuífero, es decir el del nivel inferior).

Boca caño a estaca: 5,5cm





POZO N° 14 (construido el 14-10-2005)

PROFUNDIDAD bbb (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	
0,00 a 0,20	Arcilla negra con algo de parda mezclada	
0,20 a 1,60	Arcilla parda con clastitos de cinerita	Acuitardo

Observaciones: se ingresa desde Chacra 62ª (Ex Guzman, actual Jara, donde se realiza equinoterapia). Desde este lugar, "casco", se sigue la huella que bordea el canal hacia el oeste, hasta donde finaliza la misma (Límite Chacra N° 68 con 69). En este lugar se topa con una pequeña arboleda, a la izquierda de ésta y próximo a la tranquera se construyó el pozo. Este pozo tiene muy lenta recuperación y por consiguiente produce escasa cantidad de agua, tener esto en consideración para el muestreo hidroquímico y bacteriológico, dado que para extraer el agua se debe agitar la misma y puede enturbiarse demasiado. Hacerlo lentamente o esperar recuperación de unos minutos.



Coordenadas

S 43° 14' 52,5''	W 65° 12' 08,6''
Nivel de alumbramiento (bbb):	-0,70m
Nivel estático (bbb):	-0,70m
Boca caño a estaca:	9,8cm

POZO N° 15 (construido el 14-10-2005)

PROFUNDIDAD bbb (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	
0,00 a 0,15	Limo algo arenoso	
0,15 a 1,20	Arcilla parda, con cinerita dispersa	Acuitardo
1,20 a 2,00	Arcilla rojiza con algo de parda y clastitos de cinerita	

Observaciones: se ingresa desde Ruta N° 7 a la altura del límite este de la Chacra N°63 N. Se continúa por el camino vecinal hasta la Chacra N° 62A (Ex Guzman, actual Jara, donde se realiza equinoterapia). El pozo se construyó próximo al casco de la chacra.



Coordenadas

S 43° 15' 03,0''	W 65° 10' 53,2''
Nivel de alumbramiento (bbb):	-0,90m
Nivel estático (bbb):	-0,36m
Boca caño a estaca:	8,00cm

POZO N° 16 (construido el 14-10-2005)

PROFUNDIDAD bbb (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	
0,00 a 0,10	Limo algo arenoso	
0,10 a 1,35	Arena fina silícea con clastitos dispersos rojos y arena volcánica	Acuífero
1,35 a 2,00	Arena volcánica ácida con escasa arena silícea	

Observaciones: se ingresa desde Ruta N° 7 a la altura del límite este de la Chacra N°63 N. Se continúa por el camino vecinal que se dirige a la Chacra N° 62E del Sr.





Williams. El pozo se construyó poco antes del ingreso al casco y pasando una tranquera pintada de rojo.

Durante la construcción, debido al carácter inconsolidado y comportamiento fluido de los sedimentos, se produjeron desmoronamientos, lo que obligó a profundizar el pozo por dentro del tubo plástico. No se colocó tapón de fondo en previsión de una posible futura profundización.

Aunque el pozo fue desarrollado hasta obtener agua clara, se sugiere que durante el muestreo hidroquímico el agua se extraiga con lentitud, para evitar turbiedad e ingreso de sedimentos por el fondo.



Coordenadas

S 43° 14' 36,1''

W 65° 09' 25,1''

Nivel de alumbramiento (bbp): -1,45m (aunque a 0,80m la saturación era total)

Nivel estático (bbp): -0,95m

Boca caño a estaca: 3,00cm

POZO N° 17 (construido el 17-10-2005)

PROFUNDIDAD bbb (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,85	Arcilla negra
0,85 a 1,60	Arcilla gris con impregnaciones ocreas
1,35 a 2,00	Arcilla gris con arena fina

Acuitardo

Observaciones: el pozo está ubicado en la Chacra N° 47 propiedad de la flia. Valle. Se accede al mismo desde la Ruta N° 7 frente a la antena de Canal 7 TV, desde la ruta son unos 200m y se localiza al costado del camino poco antes del casco de la chacra. En caso de estar cerrada la tranquera con llave, para medir el nivel o tomar muestra acceder caminando.

Coordenadas

S 43° 16' 33,9''

W 65° 09' 07,8''

Nivel de alumbramiento (bbp): -1,60m

Nivel estático (bbp): -0,20m

Boca caño a estaca: 15,5cm



POZO N° 18 (construido el 17-10-2005)

PROFUNDIDAD bbb (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,25	Limo arcillo arenoso
0,25 a 1,10	Arcilla gris
1,10 a 1,60	Arcilla gris arenosa fina
1,60 a 2,60	Arena fina arcillosa

Acuitardo

Observaciones: el pozo está ubicado sobre la Ruta N° 7 en el ingreso a la Ciudad de Rawson frente al letrero del Rotary Club que dice: "Bienvenidos a Rawson".





Coordenadas

S 43° 17' 06,8'' W 65° 07' 09,4''
Nivel de alumbramiento (bbp): -1,80m
Nivel estático (bbp): -1,22m
Boca caño a estaca: 8,00cm



POZO N° 19 (construido el 17-10-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,20	Limo arenoso
0,20 a 0,60	Arena fina limoarcillosa
0,60 a 1,30	Arcilla fina algo limosa con impregnaciones color ocre
1,30 a 1,55	Arena fina con bioclastos pequeños (1 a 3mm)
1,55 a 1,80	Arena fina

Acuífero

Observaciones: el pozo se ubica en la Chacra N° 40, propiedad de la flia. Menéndez. Se accede por el B°. Gregorio Mayo (Chacra N° 40 del Sr. Montesinos). Se puede ingresar por primer calle a la izquierda que corta a la Ruta N° 7 llegando desde Trelew.

Coordenadas

S 43° 16' 51,1'' W 65° 06' 46,7''
Nivel de alumbramiento (bbp): -1,30m
Nivel estático (bbp): -1,00m
Boca caño a estaca: 9,8cm



POZO N° 20 (construido el 17-10-2005)

PROFUNDIDAD bbp (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,00 a 0,20	Limo arenoso
0,20 a 0,40	Arcilla negra
0,40 a 1,00	Arcilla gris
1,00 a 1,60	Arena fina arcillosa
1,60 a 2,90	Arena fina
2,90 a 3,00	Arena mediana gris oscura

Acuífero

Observaciones: el pozo está ubicado frente a la antena de Telecom (B° G. Mayo, Rawson). En el esquinero, próximo al letrero "Prohibido pasar propiedad privada".

Coordenadas

S 43° 17' 04,8'' W 65° 06' 20,3''
Nivel de alumbramiento (bbp): -1,60m
Nivel estático (bbp): ---
Boca caño a estaca: 11,00cm





7.4. Resumen de algunas características salientes de los freatímetros

En las tablas siguientes se identifican algunas características destacables de los freatímetros, útiles para su ubicación en el terreno, y los valores de medición de los niveles freáticos.

Pozo	Profundidad (m)	Coordenadas	Datos de ubicación en el terreno
1	3,00	S 43° 14' 49,1'' W 65° 16' 30''	Ruta N° 3, al lado de la chatarrería
2	3,90	S 43° 15' 00,8'' W 65° 12' 28,8''	Ruta N° 7, después de rotonda. Entrada camino vecinal a la izquierda
3	3,60	S 43° 15' 33'' W 65° 14' 47,8''	Kiosco Cinco Esquinas
4	2,95	S 43° 15' 41'' W 65° 13' 35,2''	Sobre Ruta N° 7, entre el Matadero y el canal de drenaje
5	1,70	S 43° 15' 19,6'' W 65° 13' 10,7''	Chacra N° 80. Ex Minet hoy Velásquez próximo a la vivienda
6	4,00	S 43° 16' 0,08'' W 65° 11' 57,1''	Sobre Ruta N° 7. Límite Chacra 63S. Cerca de casa con invernadero
7	2,27	S 43° 14' 58,7'' W 65° 12' 36,8''	Chacra N° 80. Ex Minet hoy Velásquez Cerca de la laguna.
8	3,00	S 43° 14' 53,2'' W 65° 14' 04,8''	Chacra N° 97. Cerca de asentamiento
9	2,00	S 43° 14' 47,1'' W 65° 14' 15,4''	Al lado de Chacra 100. Próximo a la laguna, cerca del caño de descarga
10	2,47	S 43° 15' 14,4'' W 65° 14' 10,1''	Entre el Kiosco Cinco Esquinas y la laguna. Cerca de un basural con población.
11	2,95	S 43° 15' 26,5'' W 65° 10' 44,3''	Entrada Chacra N° 62 Morón, a unos 200 metros de Ruta N° 7.
12	1,57	S 43° 15' 27,1'' W 65° 12' 39,6''	Chacra N° 70 de Antonia Fernández de Salinas. Desde la casa Cruzando el canal unos 200m
13	3,15	S 43° 15' 34,9'' W 65° 12' 43,9''	Chacra N° 70 de Antonia Fernández de Salinas. Desde la casa unos 100m en el paleocauce.
14	1,60	S 43° 14' 52,5'' W 65° 12' 08,6''	Chacra 68. Se entra por equinoterapia (Jara) y se sigue el borde del canal hacia el oeste, hasta el final. De ahí a la izquierda 3 a 4 metros, cerca de una tranquera.
15	2,00	S 43° 15' 03,0'' W 65° 10' 53,2''	Chacra 62 a. De Jara, equinoterapia. Frente a la casa, del otro lado del canal.
16	2,00	S 43° 14' 36,1'' W 65° 09' 25,1''	Entrada Chacra 61 a, de Williams. Sobre el costado izquierdo del camino de ingreso.
17	2,00	S 43° 16' 33,9'' W 65° 09' 07,8''	Chacra N° 47, frente a la antena de Canal 7 TV. A unos 200m de la ruta.
18	2,60	S 43° 17' 06,8'' W 65° 07' 09,4''	Sobre Ruta N° 7 en la entrada a Rawson. Frente al letrero de "Bienvenidos a Rawson".
19	1,80	S 43° 16' 51,1'' W 65° 06' 46,7''	Chacra N° 37. Se ingresa desde Chacra N° 40 propiedad de Sr. Montesinos. Primera calle a la izquierda que corta a la Ruta 7
20	3,00	S 43° 17' 04,8'' W 65° 06' 20,3''	Frente a la antena de Telecom en Rawson. En el esquinero.
Total	51,56		

Tabla 7.5. Profundidad, coordenadas y referencias de ubicación en el terreno





7.5. Observaciones

Todos los pozos están numerados en la tapa y en el caño.

Próximo a cada uno hay clavada una estaca de madera, tomar este nivel y el del pozo sin la tapa.

7.6. Planillas y Gráficas de Medición de Niveles Freáticos

La Tabla 7.7 muestra mediciones freatimétricas iniciales y las observadas los días 20/10/2005 y 26/11/2005. Los tres gráficos subsiguientes, muestran la ubicación de freatímetros y curvas isofreáticas estimadas.





PUNTOS DE UBICACIÓN Y COTA DE FREATIMETROS

Freatímetro	LATITUD	LONGITUD	X	Y	Cota Boca	Cota Estaca	Prof. Nivel Estático inicial bbp (m)	Prof. N estático bbc 20-10-05	Prof. N estático bbc 26-11-05	Cotas de N.E.		
										Inicial	20/10/05	26/11/05
1	43° 14' 49.05877"	65° 16' 29.89246"	3558882.41	5211554.44	7.45	7.42	0.960	1.196	1.295	6.491	6.255	6.156
2	43° 15' 07.82508"	65° 15' 28.69435"	3560257.87	5210963.19	6.18	6.14	2.430	1.575	1.392	3.749	4.604	4.787
3	43° 15' 32.59632"	65° 14' 47.63756"	3561177.12	5210190.45	7.04	7.00	2.590	2.193	2.046	4.451	4.848	4.995
4	43° 15' 40.95347"	65° 13' 35.25865"	3562807.24	5209917.64	5.97	5.93	1.790	1.960	1.845	4.177	4.007	4.122
5	43° 15' 19.51773"	65° 13' 10.67770"	3563367.82	5210574.01	5.58	6.87	0.950	0.304	0.685	4.634	5.280	4.899
6	43° 16' 00.74152"	65° 11' 57.01991"	3565017.08	5209286.10	7.16		2.500	2.870	2.805	4.664	4.294	4.359
7	43° 14' 58.72457"	65° 12' 36.85906"	3564136.71	5211208.53	5.74	5.72	1.345	1.012	0.550	4.395	4.728	5.190
8	43° 14' 52.82789"	65° 14' 04.30558"	3562165.71	5211408.86	7.31	7.24	1.840	1.880	1.492	5.468	5.428	5.816
9	43° 14' 47.09901"	65° 14' 15.27095"	3561919.95	5211587.91	6.19	6.10	0.600	0.648	0.745	5.586	5.538	5.441
10	43° 15' 14.35305"	65° 14' 10.11318"	3562028.63	5210745.77	5.63	5.46	1.190	1.242	1.170	4.435	4.383	4.455
11	43° 15' 26.38965"	65° 10' 44.25469"	3566668.51	5210330.30	4.29		1.240	1.133	1.080	3.045	3.152	3.205
12	43° 15' 27.09419"	65° 12' 39.67947"	3564064.82	5210333.63	5.06	4.96	0.560	0.640	0.460	4.503	4.423	4.603
13	43° 15' 34.95058"	65° 12' 44.01406"	3563964.77	5210092.10	5.13	5.08	0.420	0.533	0.397	4.710	4.597	4.733
14	43° 14' 52.44915"	65° 12' 08.59352"	3564776.18	5211396.15	6.14	6.03	0.700	0.305	0.410	5.437	5.832	5.727
15	43° 15' 03.05580"	65° 10' 53.08163"	3566476.46	5211052.36	5.63	5.54	0.360	0.368	0.450	5.273	5.265	5.183
16	43° 14' 35.94897"	65° 09' 24.99686"	3568471.91	5211869.15	3.21		0.950	1.370	1.302	2.261	1.841	1.909
17	43° 16' 33.84155"	65° 09' 07.78523"	3568823.33	5208226.97	4.59		0.200	0.858	0.645	4.391	3.733	3.946
18	43° 17' 06.77308"	65° 07' 09.31975"	3571483.86	5207183.05	3.92	3.84	1.220	1.446	1.566	2.695	2.469	2.349
19	43° 16' 51.07217"	65° 06' 46.48598"	3572003.8	5207662.15	3.85	3.75	1.000	1.550	1.530	2.854	2.304	2.324
20	43° 17' 04.74960"	65° 06' 20.30770"	3572589.53	5207233.76	4.03	3.94	0.000	1.508	1.480	4.030	2.522	2.550

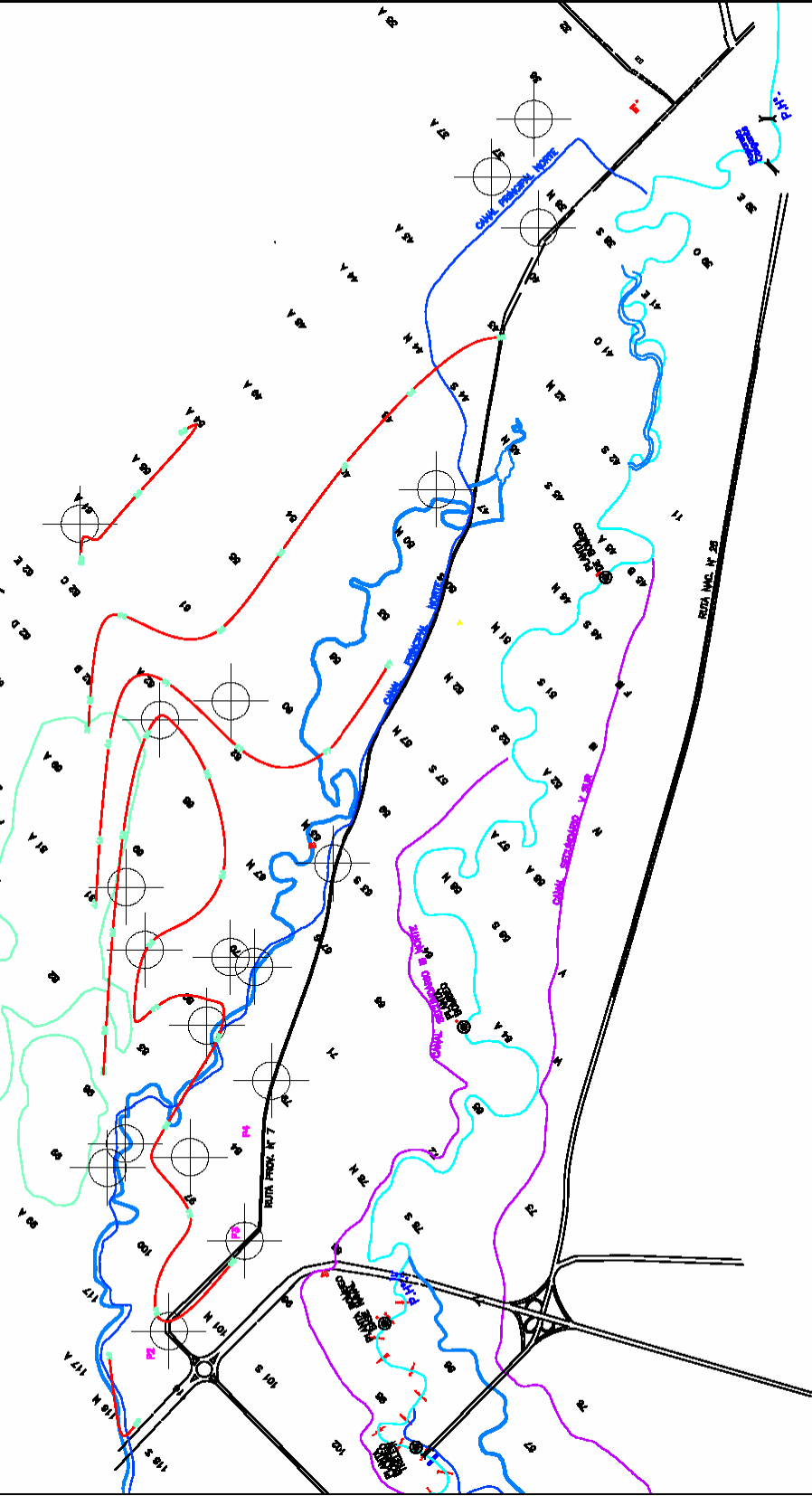
NOTAS: Las coordenadas elipsoidicas estan consignadas en sistema WGS84. Las coordenadas planas son poryeccion Gauss-Kruger. Las cotas son en Sistema IGM
0.304 Medición con freatímetro inundado.

Tabla 7.7 Mediciones freatimétricas inicial, 20/10/05 y 26/11/05





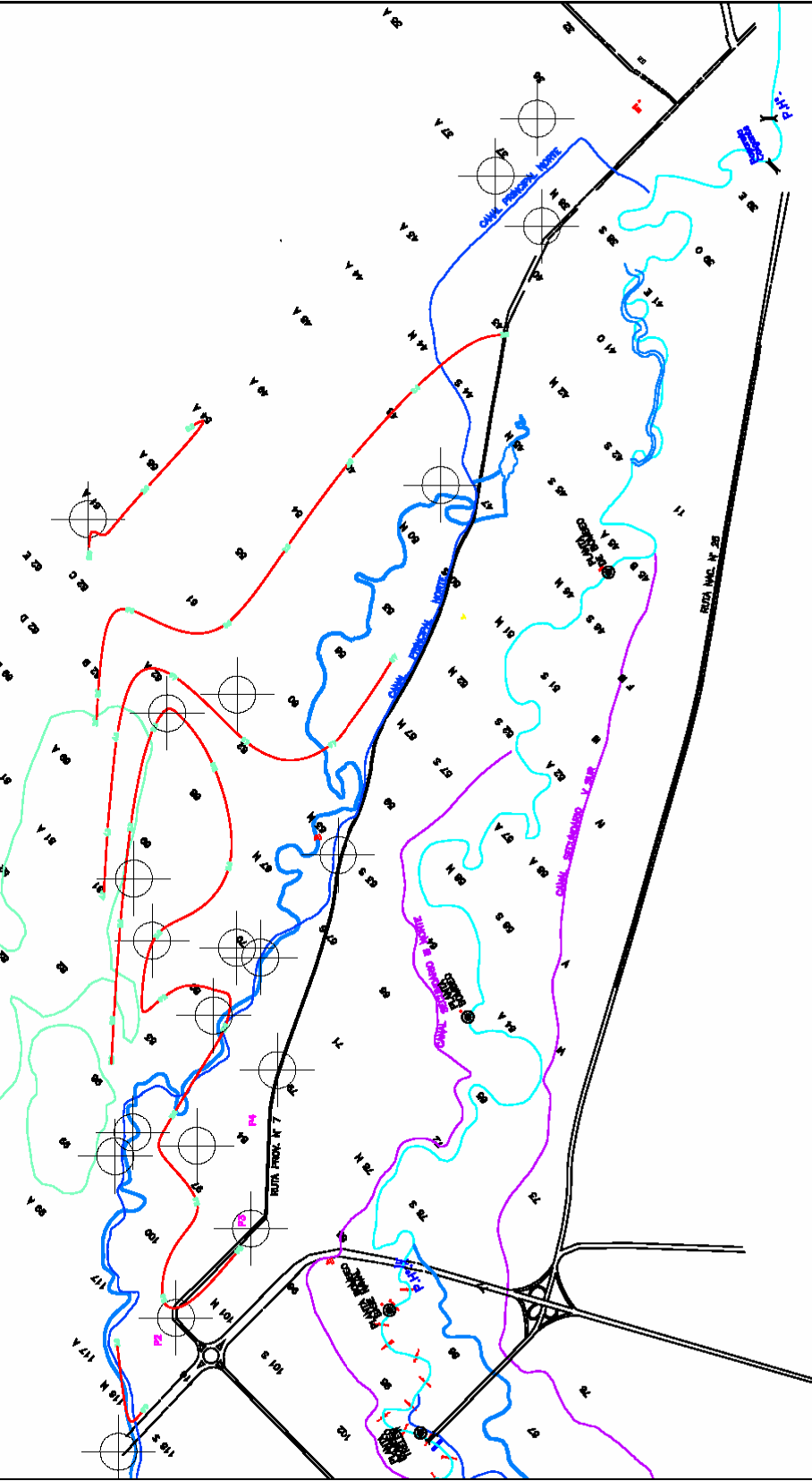
NIVELES FREATIMETRICOS
(Condicion, Inicial)





NIVELES FREATIMÉTRICOS

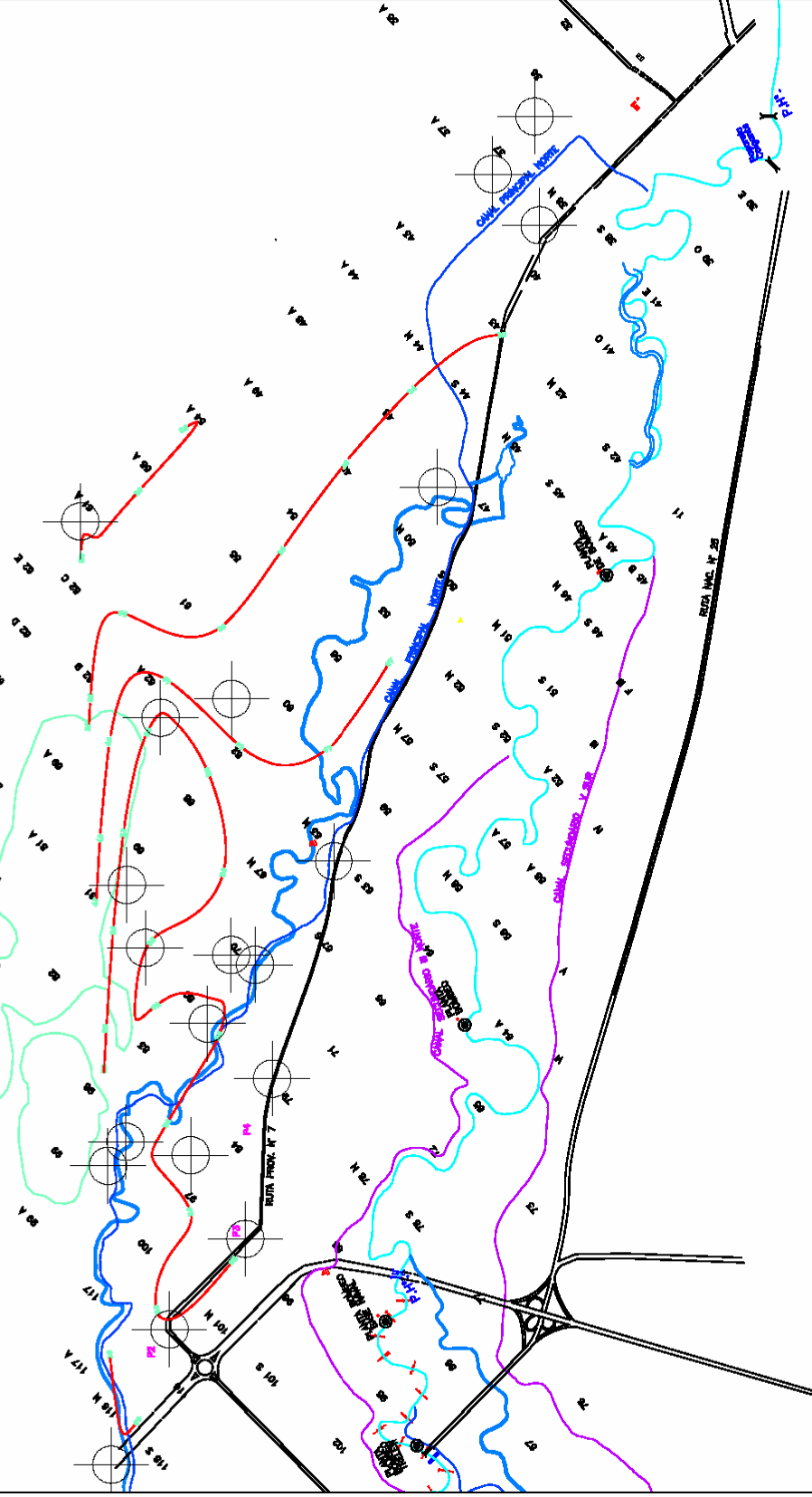
20 / 10 / 05





NIVELES FREATIMÉTRICOS

26 / 11 / 05





8- TOPOGRAFÍA DE APOYO

Para el relevamiento de los puntos de interés se usaron dos técnicas de medición acordes con el requerimiento técnico solicitado.

En la planimetría se utilizaron métodos de posicionamiento (GPS) para todos los puntos relevados.

Todas las coordenadas planas y geográficas están expresadas en Sistema WGS84-Proyección GAUSS KRUGER

En la altimetría Se utilizaron métodos de posicionamiento para los puntos de ajuste altimétrico y nivelaciones geométricas compuestas que aseguraran las precisiones requeridas para la determinación de las cotas de los frentímetros.

La cotas consignadas están en el Sistema de referencia altimétrico IGM.

8.1. Apoyo para georreferenciar imágenes satelitales

Los puntos para el ajuste exigen una buena calidad en la determinación de las coordenadas planas y menor precisión en el aspecto altimétrico, por lo que se considera que las cotas elipsoidicas son información suficiente.

Fueron posicionados por el método estático rápido y con equipos TRIMBLE 4600, con tiempos de 25 minutos de toma de datos para cumplir con la calidad requerida, estimando que los errores planimétricos son menores que ± 3 cm en el caso más desfavorable y los altimétricos menores que ± 40 cm para los vectores más largos.

El relevamiento se vinculó a puntos de la Red GPS de la Dirección de Catastro e Información Territorial, en los puntos que resultaran convenientes, según el siguiente detalle:

APOYO EN GPS 63 DCEIT

Puntos

- 1 Aeropuerto Viejo
- 2 Rotonda Ruta 3
- 6 Puente Río Chubut
- 7 Ruta 3 y Acceso Aeropuerto de Trelew
- 11 Intersección de huellas
- A, B y C Ejes de huellas (puntos adicionales)
- D y E Intersección de alambrados (puntos adicionales)





APOYO EN GPS 68 DCEIT

Puntos

- 4 Salida a Ninfas
- 9 Moreno y San Martín
- 10 Chacra de Silva

APOYO EN GPS 71 DCEIT

Puntos

- 3 Marbella

APOYO EN GPS 72 DCEIT

Puntos

- 8 Cangrejales 1
- 8a Cangrejales 2

En tabla 8.1 y Figura 8, se detallan los puntos descritos.

8.2. Puntos para validación del Modelo Digital del Terreno

Para estos puntos resulta importante una mayor precisión en altimetría que en el caso anterior y buena precisión planimétrica, por lo que se los posicionaron por el método estático, con tiempos de 25 minutos de toma de datos y con los mismos equipos.

El error en planimetría resulta el mismo que en el caso anterior, es decir de ± 3 cm y en altimetría son de ± 5 cm.

El posicionamiento GPS se apoyó en puntos de la Red de la DCEIT, según el siguiente detalle:

Base en el punto Rotonda Ruta 3 (Punto 2 anterior) para el punto 1 y el punto Auxiliar 1, desde el que se ubicaron los puntos 8, 10, 11, 21, 28 y 31.

Base en el punto GPS 68 (DCEIT) para el punto 16 y el punto Auxiliar 2, desde el que se ubicaron los puntos 4, 5, 6 y 23.

Base en el GPS 63 (DCEIT) para los puntos 13, 14 y 15

Altimétricamente se apoyaron en los mismos puntos que en el trabajo de apoyo para los freáticos al que se le agregó el PF N°: 40 de la Red de la Municipalidad de Trelew, aunque las cotas se obtuvieron a partir de los valores de desniveles obtenidos por el relevamiento GPS.

En tabla 8.2 y Figura 8, se detallan los puntos descritos.

8.3. Puntos para ubicación y cota de freáticos

Para la ubicación planimétrica de los freáticos se utilizó un posicionamiento por el método cinemático, ya que no se requiere una gran





precisión en las coordenadas planas obtenidas, y usando como punto base el Rotonda Ruta 3.

Para el relevamiento se agregó a los receptores TRIMBLE 4600, antes mencionados, la colectora TSC1.

En este caso hay una mayor exigencia en el aspecto altimétrico es decir se requiere una muy buena precisión en la determinación de las cotas, por lo que se ejecutaron poligonales de nivelación compuesta en todos los casos.

La expectativa de errores planimétricos son de ± 20 cm para los vectores más largos. En cuanto a los errores altimétricos responden a los de una nivelación geométrica compuesta, es decir de ± 5 cm para las poligonales más largas. con los siguientes puntos de apoyo altimétrico:

En tabla 8.3 y Figura 8, se detallan los puntos descritos.

Freatímetro 1 desde el PF N°: 27 de la Red GPS Municipalidad de Trelew de cota IGM 8,028

Freatímetros 2 y 3 desde el PF N°: 7A de la Red GPS Municipalidad de Trelew de cota IGM 8,386

Freatímetros 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17, desde el PF N°: 9A de la Red GPS Municipalidad de Trelew de cota IGM 7,843

Freatímetros 8, 9 y 10 desde el PF N°: 6 A (2) (muro abajo) de la Red GPS Municipalidad de Trelew de cota IGM 7,362

Freatímetros 18, 19 y 20 de PF ubicado en esquina Avda 9 de Julio y calle Uriburu en Rawson, de cota IGM 7,90 (MOP 8,456) de la Municipalidad de Rawson.





PUNTOS PARA GEORREFERENCIACIÓN DE IMÁGENES

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	X	Y	COTA	DESCRIPCION
1	43°14'09,06932"	65°19'45,70170"	3554474.96	5212825.40	38.75	AEROPUERTO VIEJO
2	43°15'20,98385"	65°15'46,42766"	3559854.27	5210560.64	6.24	ROTONDA RUTA 3
3	43°18'38,47594"	65°02'38,34344"	3577560.75	5204285.87	20.93	MARBELLA
4	43°09'29,42214"	65°02'04,51017"	3578518.80	5221221.25	42.52	NINFAS
6	43°16'34,65768"	65°16'24,80463"	3558968.87	5208294.60	9.79	PUENTE RIO
7	43°12'43,74127"	65°17'40,40348"	3557324.34	5215435.41	36.07	RUTA 3 AEROPUERTO
8	43°23'16,59639"	65°03'05,27434"	3576856.28	5195709.65	36.03	CANGREJALES 1
8a	43°23'01,70773"	65°03'11,03493"	3576731.84	5196170.60	36.94	CANGREJALES 2
9	43°17'52,71509"	65°06'08,56710"	3572838.32	5205750.66	23.13	MORENO Y S.MARTIN
10	43°17'48,57983"	65°11'39,81654"	3565372.97	5205954.40	34.22	SILVA
11	43°08'33,85401"	65°11'10,27451"	3566205.41	5223067.05	51.4	PUNTO 1

Puntos Adicionales

A	43°08'34,89545"	65°11'24,40746"	3565885.72	5223038.00	51.97	CURVA DE HUELLA CERCA DE UN MOLINO
B	43°09'07,59059"	65°14'00,90837"	3562339.91	5222062.30	53.7	CURVA DE HUELLA
C	43°09'56,53047"	65°15'09,57988"	3560774.84	5220566.03	51.06	FIN DE HUELLA CERCA DE UNA POBLACION
D	43°11'23,29842"	65°14'46,42477"	3561273.80	5217883.66	37.69	ESQUINERO DE ALAMBRADO AL NORESTE DEL AEROPUERTO
E	43°11'08,38891"	65°16'14,76169"	3559283.11	5218361.44	40.67	ESQUINERO DE ALAMBRADO AL NORTE DEL AEROPUERTO

NOTAS

Las coordenadas elipsoidicas estan consignadas en sistema WGS84

Las coordenadas planas son poryeccion Gauss-Kruger

En la columna cota se consignan las cotas elipsoidicas

Tabla 8.1. Puntos para georreferenciación de imágenes





PUNTOS PARA CONTROL DEL DEM

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	X	Y	COTA IGM
1	43° 15' 45,36221"	65° 10' 25,62943"	3567082.82	5209740.66	4.90
4	43° 15' 41.07777"	65° 02' 34.20882"	3577716.64	5209759.47	6.97
5	43° 15' 32.87552"	65° 01' 50.88677"	3578696.67	5210001.34	7.83
6	43° 11' 48.77522"	65° 01' 32.11850"	3579200.55	5216912.29	27.29
8	43° 15' 27.91335"	65° 11' 51.09370"	3565160.46	5210297.92	4.46
10	43° 15' 56.71998"	65° 07' 28.83061"	3571066.63	5209349.57	3.42
11	43° 15' 09.00957"	65° 14' 04.09683"	3562165.85	5210909.44	6.35
13	43° 13' 30.91360"	65° 16' 44.72929"	3558568.49	5213968.94	35.15
14	43° 12' 48.93881"	65° 18' 59.09357"	3555546.81	5215289.75	36.36
15	43° 10' 15.12622"	65° 18' 08.70992"	3556723.62	5220027.07	41.17
16	43° 15' 45.31300"	65° 04' 28.97300"	3575126.78	5209657.91	0.86
21	43° 18' 27.95856"	65° 11' 03.97856"	3566168.94	5204731.29	20.71
23	43° 14' 55.29833"	65° 03' 23.64784"	3576617.52	5211184.93	1.07
28	43° 17' 13.93174"	65° 16' 28.38696"	3558877.58	5207083.27	7.69
31	43° 16' 56.69432"	65° 14' 06.01084"	3562092.26	5207586.60	6.33

NOTAS

Las coordenadas elipsoidicas estan consignadas en sistema WGS84

Las coordenadas planas son poryeccion Gauss-Kruger

En la columna cota se consignan las cotas en Sistema IGM

Tabla 8.2. Puntos para validación del DEM





PUNTOS DE UBICACIÓN Y COTA DE FREATÍMETROS

Freatímetro	LATITUD	LONGITUD	X	Y	COTA	
					Boca	Estaca
1	43° 14' 49.05877"	° 16' 29.89246"	3558882.41	5211554.44	7.45	7.42
2	43° 15' 07.82508"	° 15' 28.69435"	3560257.87	5210963.19	6.18	6.14
3	43° 15' 32.59632"	° 14' 47.63756"	3561177.12	5210190.45	7.04	7.00
4	43° 15' 40.95347"	° 13' 35.25865"	3562807.24	5209917.64	5.97	5.93
5	43° 15' 19.51773"	° 13' 10.67770"	3563367.82	5210574.01	5.58	6.87
6	43° 16' 00.74152"	° 11' 57.01991"	3565017.08	5209286.10	7.16	7.03
7	43° 14' 58.72457"	° 12' 36.85906"	3564136.71	5211208.53	5.74	5.72
8	43° 14' 52.82789"	° 14' 04.30558"	3562165.71	5211408.86	7.31	7.24
9	43° 14' 47.09901"	° 14' 15.27095"	3561919.95	5211587.91	6.19	6.10
10	43° 15' 14.35305"	° 14' 10.11318"	3562028.63	5210745.77	5.63	5.46
11	43° 15' 26.38965"	° 10' 44.25469"	3566668.51	5210330.30	4.29	4.19
12	43° 15' 27.09419"	° 12' 39.67947"	3564064.82	5210333.63	5.06	4.96
13	43° 15' 34.95058"	° 12' 44.01406"	3563964.77	5210092.10	5.13	5.08
14	43° 14' 52.44915"	° 12' 08.59352"	3564776.18	5211396.15	6.14	6.03
15	43° 15' 03.05580"	° 10' 53.08163"	3566476.46	5211052.36	5.63	5.54
16	43° 14' 35.94897"	° 09' 24.99686"	3568471.91	5211869.15	3.21	3.15
17	43° 16' 33.84155"	° 09' 07.78523"	3568823.33	5208226.97	4.59	4.44
18	43° 17' 06.77308"	° 07' 09.31975"	3571483.86	5207183.05	3.92	3.84
19	43° 16' 51.07217"	° 06' 46.48598"	3572003.8	5207662.15	3.85	3.75
20	43° 17' 04.74960"	° 06' 20.30770"	3572589.53	5207233.76	4.03	3.94

NOTAS

Las coordenadas elipsoidicas estan consignadas en sistema WGS84

Las coordenadas planas son poryeccion Gauss-Kruger

Las cotas son en Sistema IGM

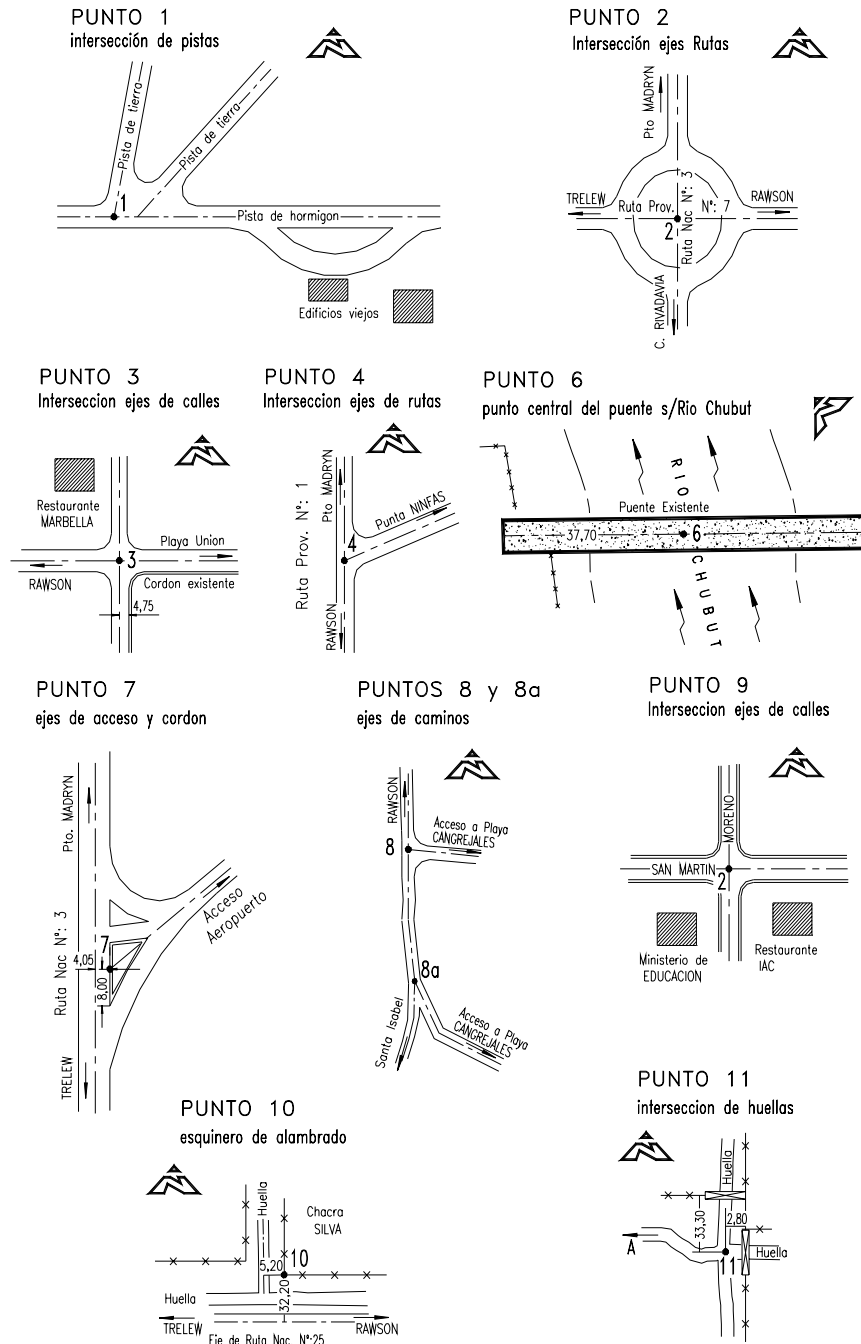
Tabla 8.3. Puntos para ubicación de Freatímetros





Fig 8 Monografía de los Puntos Relevados

DETALLE PUNTOS RELEVADOS

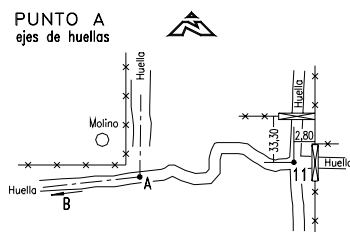




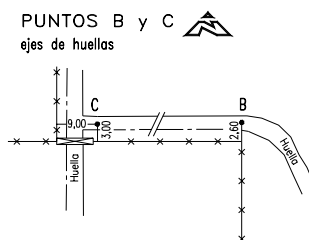
DETALLE PUNTOS RELEVADOS

ADICIONALES

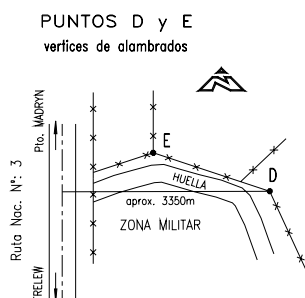
PUNTO A
ejes de huellas



PUNTOS B y C
ejes de huellas



PUNTOS D y E
vértices de alambrados





9- ESTIMACIÓN DE SUPERFICIES LAGUNARES A PARTIR DE IMÁGENES SATELITALES.

9.1. Materiales

Se analizó una serie temporal de catorce imágenes satelitales multiespectrales, cubriendo el período Setiembre de 1997 a mar del 2004.

Las imágenes fueron provistas por la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales mediante convenio oportunamente suscrito con la Facultad de Ingeniería.

Las imágenes multiespectrales corresponden a los satélites Landsat V y Landsat VII, con una resolución aproximada de 25 metros.

Dos de las imágenes (7-Mar-04 y 17 Feb -03) presentan franjas sin datos debido a errores en el instrumento de medición Landsat 7.

La tabla siguiente lista las imágenes utilizadas.

Fecha	Satélite
20-Feb-97	Landsat 5
11-Feb-98	Landsat 5
19-Nov-98	Landsat 5
2-Mar-99	Landsat 5
18-Sep-99	Landsat 5
4-Mar-00	Landsat 5
3-Aug-00	Landsat 7
12-Feb-01	Landsat 5
6-Aug-01	Landsat 7
14-Feb-02	Landsat 7
25-Aug-02	Landsat 7
15-Oct-03	Landsat 7
7-Mar-04	Landsat 7
17-Feb-03	Landsat 7

9.2. Georeferenciación de las imágenes.

El primer paso en el tratamiento de las imágenes correspondió a la georeferenciación al sistema de coordenadas POSGAR 94.

Para esta georeferenciación se utilizaron puntos de control obtenidos sobre el terreno. La siguiente indica los puntos de control sobre el terreno utilizados





Pto	Latitud	Longitud	X	Y	Z	Descripción
1	43°14'09,06932"	65°19'45,70170"	3554474.96	5212825.40	38.75	AEROPUERTO VIEJO
2	43°15'20,98385"	65°15'46,42766"	3559854.27	5210560.64	6.24	ROTONDA RUTA 3
3	43°18'38,47594"	65°02'38,34344"	3577560.75	5204285.87	20.93	MARBELLA
4	43°09'29,42214"	65°02'04,51017"	3578518.80	5221221.25	42.52	NINFAS
6	43°16'34,65768"	65°16'24,80463"	3558968.87	5208294.60	9.79	PUENTE RIO
7	43°12'43,74127"	65°17'40,40348"	3557324.34	5215435.41	36.07	RUTA 3 AEROPUERTO
8	43°23'16,59639"	65°03'05,27434"	3576856.28	5195709.65	36.03	CANGREJALES 1
9	43°23'01,70773"	65°03'11,03493"	3576731.84	5196170.60	36.94	CANGREJALES 2
10	43°17'48,57983"	65°11'39,81654"	3565372.97	5205954.40	34.22	SILVA
11	43°11'23,29842"	65°14'46,42477"	3561273.80	5217883.66	37.69	ESQUINERO ALAMBRADO AL NW AEROPUERTO

El ajuste se efectuó aplicando un polinomio de corrección de grado 2, por el metodo de “rubersheeting”.

Para cada imagen se seleccionaron al menos 8 puntos que produjeran un RMS (Root Mean Square) menor a 17 metros.

9.3. Clasificación de las áreas lagunares

Se obtuvieron las las áreas lagunares aplicando un operador local (píxel a píxel) basado en la expresión:

$$i = \frac{L_{-1} - L_{-7}}{L_{-1} + L_{-7}}$$

Donde

i Índice de clasificación

L₋₁ Valor del píxel en la banda 1

L₋₇ Valor del píxel en la banda 7.

Por aplicación del índice se generaron imágenes binarias en las cuales los píxeles con un índice mayor a 0.50 fueron clasificados con valor 1 (zonas con alto nivel de humedad) y los píxeles con índice menor a 0.50 (zonas con bajo nivel de humedad) fueron clasificados con 0.

Las imágenes binarias así obtenidas fueron nuevamente clasificadas usando una regla heurística para clasificar como superficie de laguna solamente aquellos píxeles para los cuales el valor de radiación de la banda 7 resulta menor a 30.

Este método de doble clasificación mediante el uso de las bandas 1 y 7 se aplicó en forma homogénea a todas las imágenes, con el objetivo de utilizar un único método para todos los casos.

El método funcionó de forma satisfactoria para todas las imágenes, excepto para la imagen del 12 de Febrero de 2001. En este último caso, las superficies obtenidas resultaron inadecuadas por lo cual se excluyó a esta imagen del análisis final.





9.4. Medición de las superficies lagunares

Las imágenes binarias obtenidas según se describió anteriormente fueron procesadas mediante un algoritmo de agregación (clumping) para obtener zonas continuas que representaran cada una de las lagunas. Mediante la aplicación de un módulo de clumping se generaron imágenes con un valor de píxel diferente para cada laguna.

Estas imágenes fueron luego utilizadas para obtener los contornos de laguna en forma vectorial mediante la aplicación de un algoritmo de extracción automática raster / vector.

Los vectores de contorno de lagunas fueron importados en un SIG vectorial y se eliminaron manualmente algunos artefactos generados tanto por el método de clumping como por la vectorización automática.

Utilizando el SIG vectorial también se completó manualmente los sectores de laguna ocultos por las deficiencias de las imágenes de 7-Mar-04 y 17-Feb -03. Por esta razón las superficies finales de las lagunas IV, V y VI correspondientes a estas imágenes deben ser considerados como aproximaciones.

Los vectores fueron finalmente poligonizados para calcular las áreas de cada laguna.

La tabla siguiente muestra los valores de superficie lagunar obtenidos para cada laguna en cada imagen. Dado que en todas las imágenes las lagunas IV y V se presentaron como una unidad continua, y que el método de clumping las agrupó en todos los caso en forma conjunta, la tabla da el valor total de ambas lagunas en la columna 4.

SUPERFICIES LAGUNARES OBTENIDAS POR ANÁLISIS DE IMÁGENES SATELITALES						
Imagen	Figura	I	II	III	IV y V	VI
1997Feb20	9.4.a	9.5197	31.0439	90.599	505.8783	617.6264
1998Feb11	9.4.b	9.6996	12.5477	87.4313	481.7892	407.2836
1998Nov19	9.4.c	9.5969	21.3656	94.669	533.3916	990.851
1999Mar02	9.4.d	10.5424	44.4947	90.5162	489.2207	824.0326
1999Sep18	9.4.e	8.1475	25.4853	96.6253	531.9819	803.9623
2000Mar04	9.4.f	11.5122	34.9212	93.5109	530.2985	627.4249
2000Ago03	9.4.g	5.6962	25.3532	98.0415	552.9428	611.2528
2001Ago06	9.4.h	9.4409	11.5131	121.1955	594.3187	27.2878
2002Feb14	9.4.i	8.2787	28.8443	114.5937	555.0142	62.4683
2002Ago25	9.4.j	6.9823	10.2211	112.1411	559.5186	393.1926
2003Feb17	9.4.k	8.7937	10.2173	122.0985	553.5771	266.4291
2003Oct15	9.4.l	6.4671	24.965	75.0238	369.9135	434.1976
2004Mar04	9.4.m	2.8461	18.4951	86.8414	356.9418	208.8778



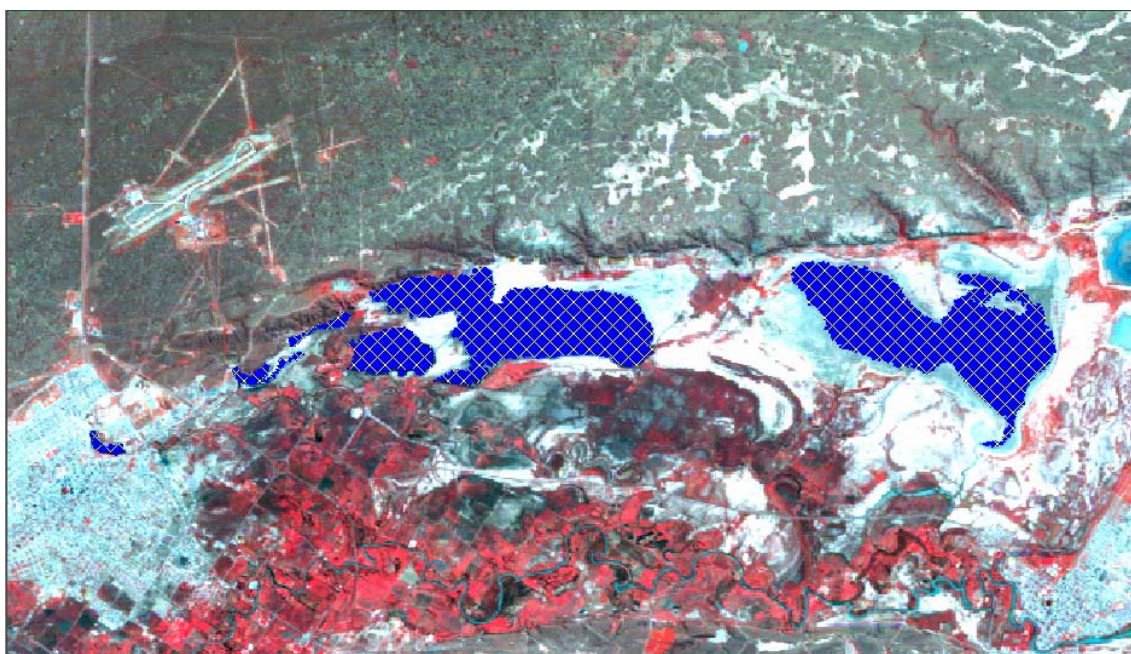


Fig. 9.4.a. Imagen Landsat 5 20-Feb-97

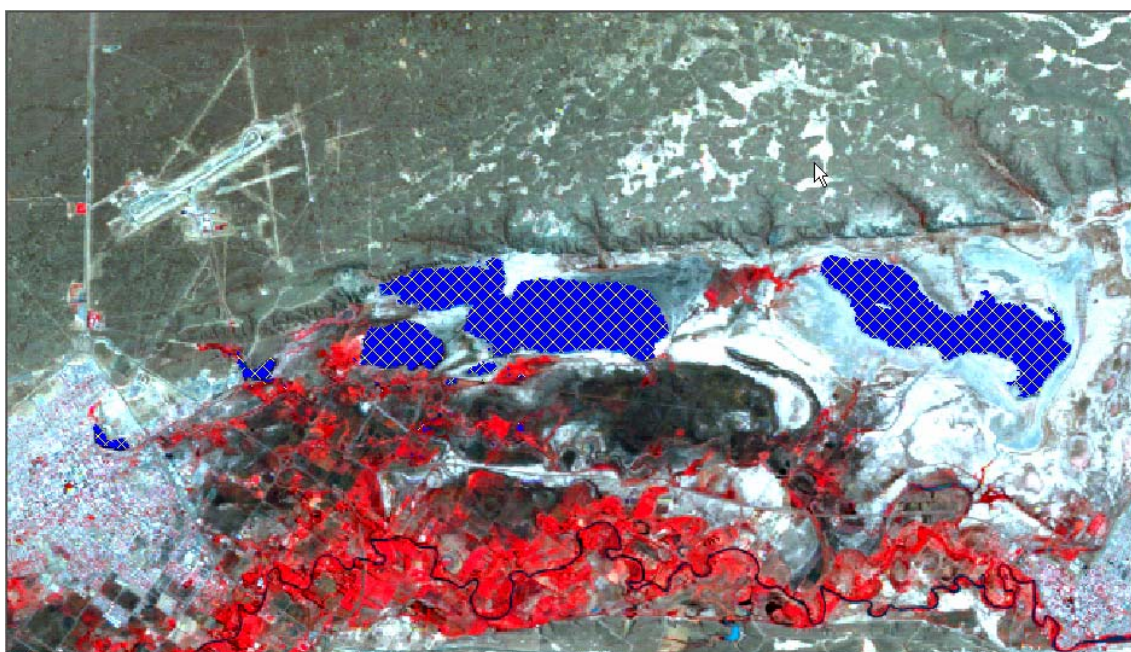


Fig. 9.4.b. Imagen Landsat 5 11-Feb-98



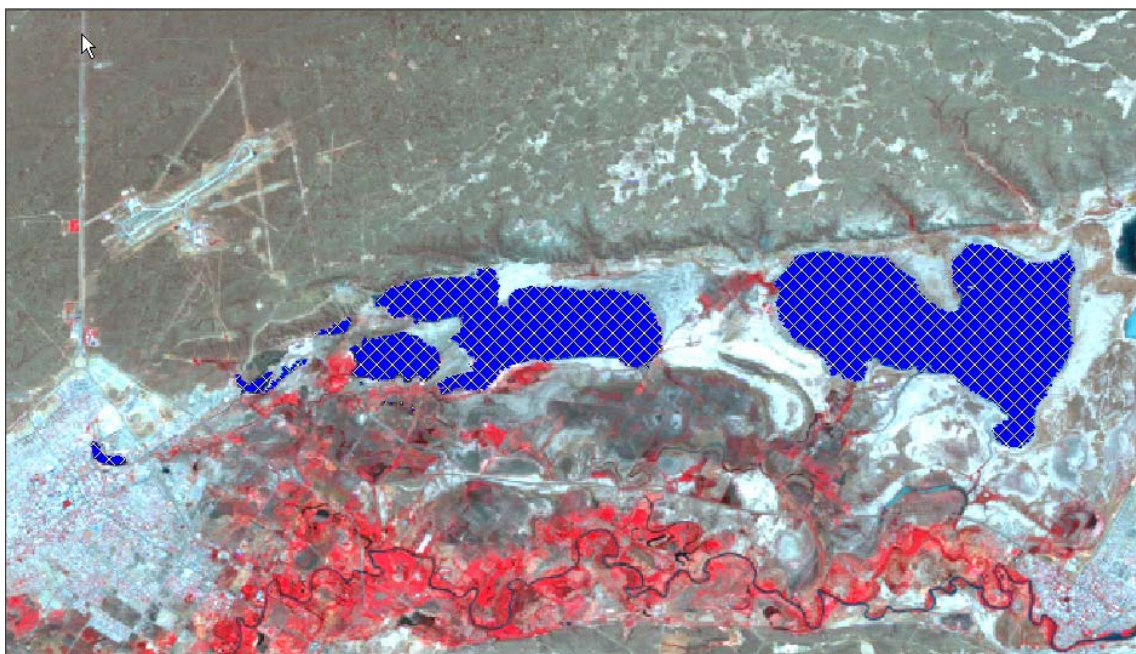


Fig. 9.4.c. Imagen Landsat 5 19-Nov-98

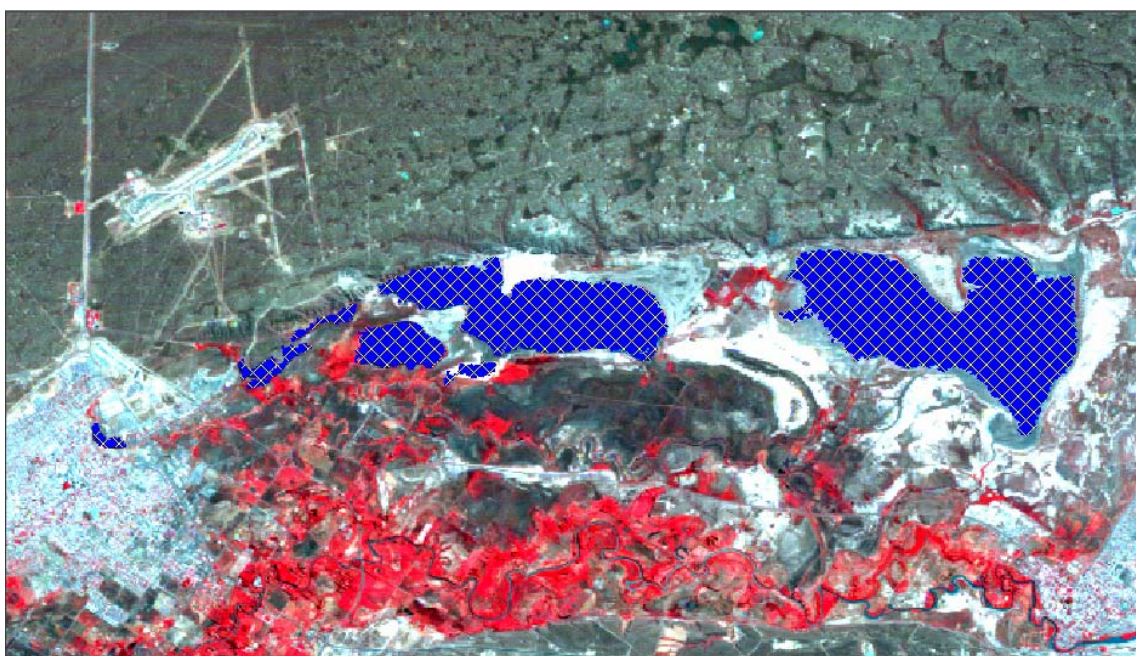


Fig. 9.4.d. Imagen Landsat 5 2-Mar-99



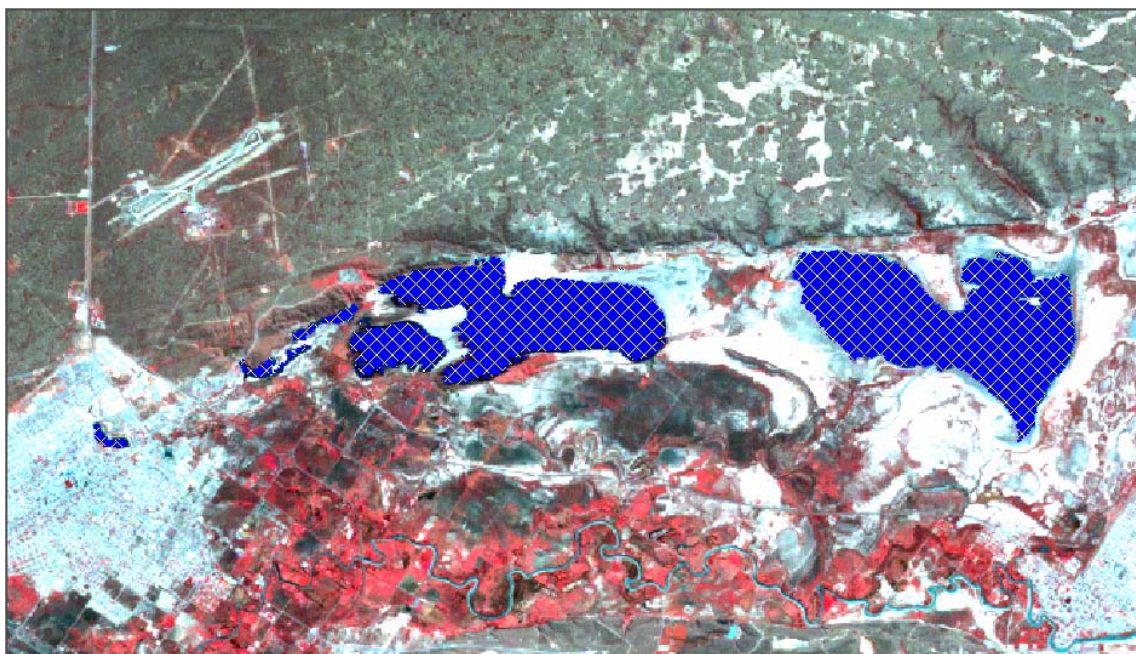


Fig. 9.4.e. Imagen Landsat 5 18-Sep-99

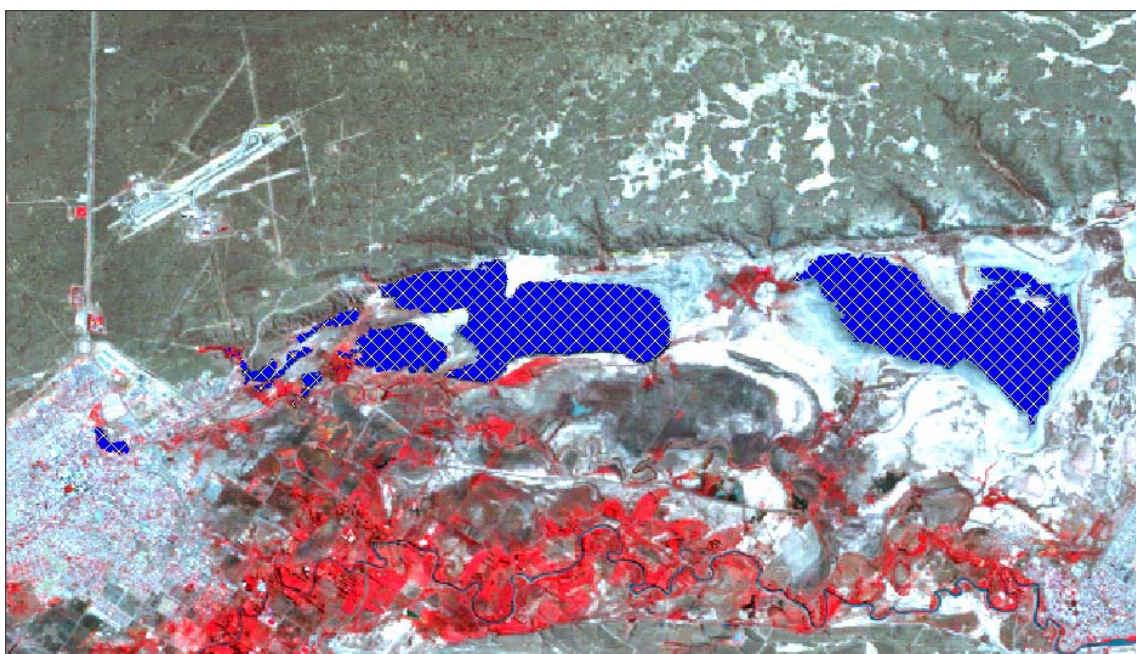


Fig. 9.4.f. Imagen Landsat 5 3-Ago-00



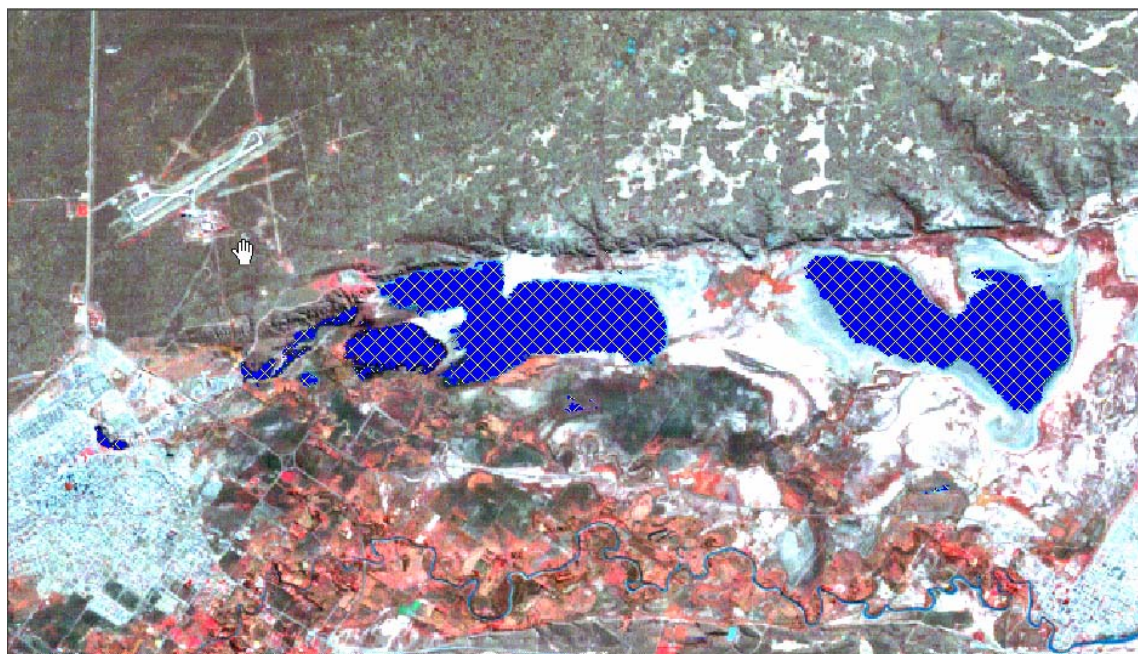


Fig. 9.4.g. Imagen Landsat 7 4-Mar-00

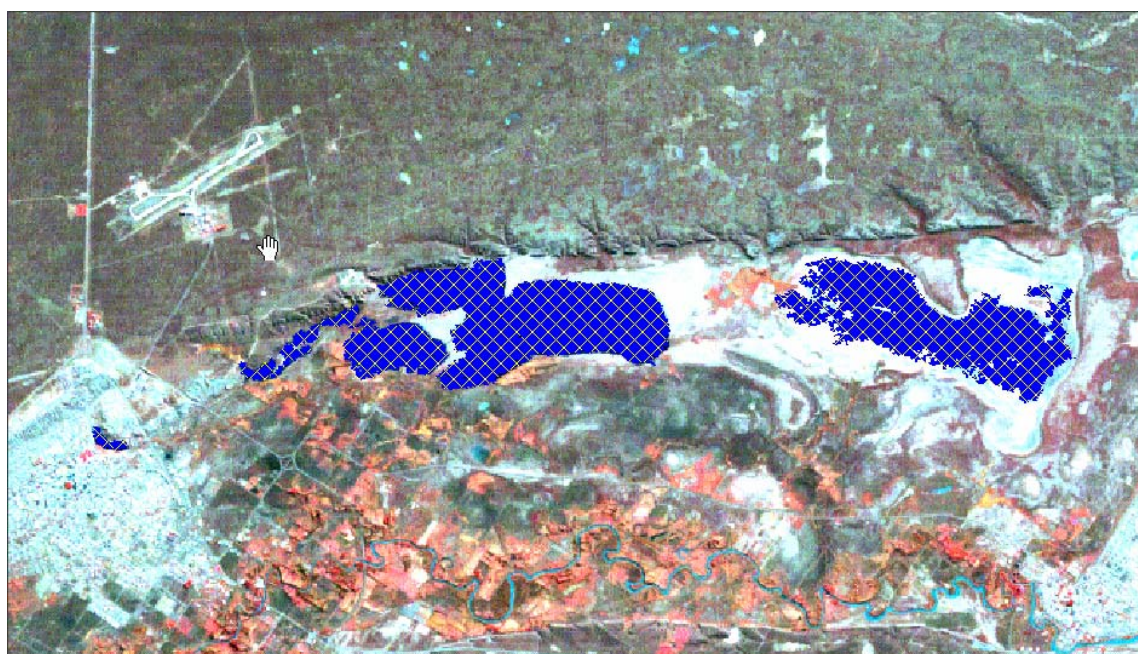


Fig. 9.4.b. Imagen Landsat 7 6-Ago-01



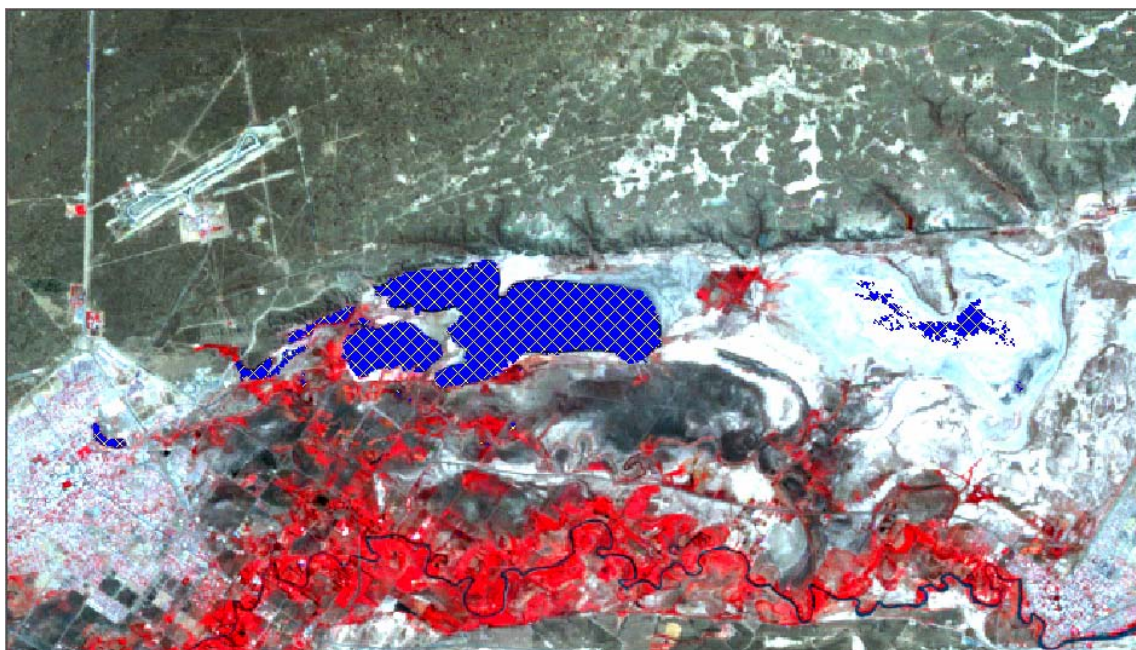


Fig. 9.4.i. Imagen Landsat 7 14-Feb-02

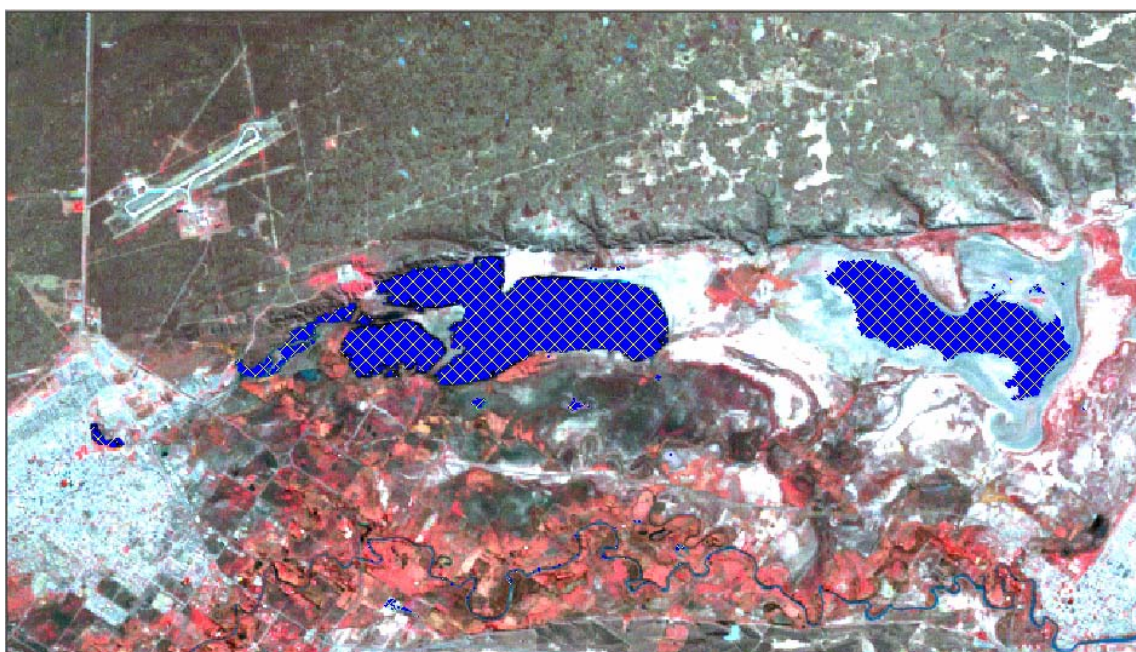


Fig. 9.4.j. Imagen Landsat 7 25-Ago-02



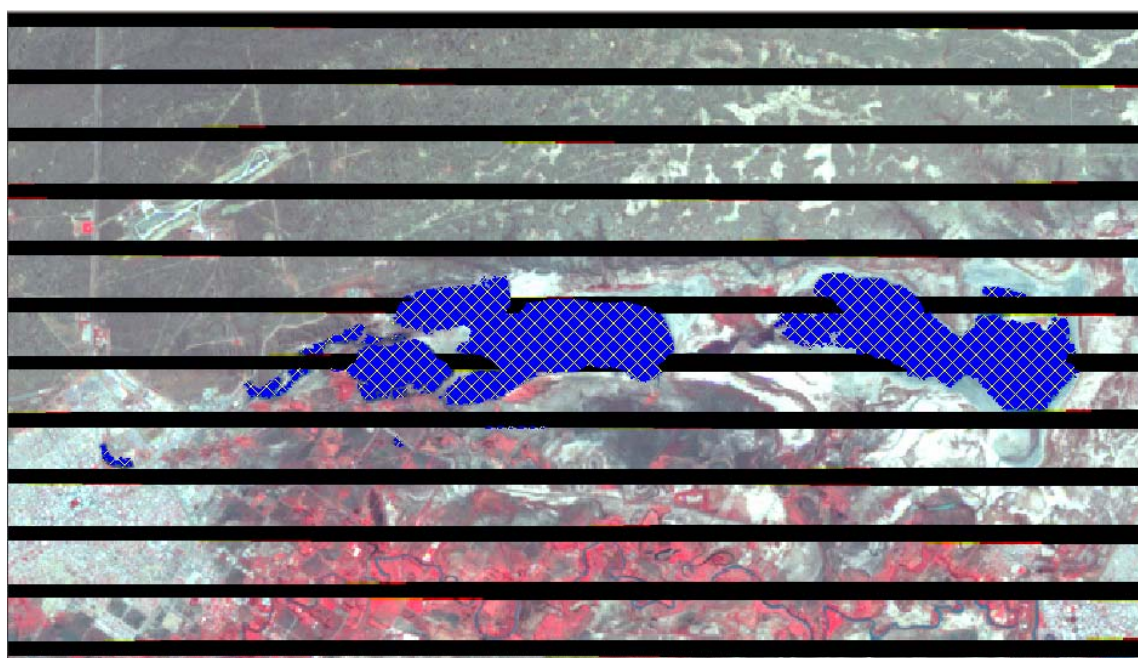


Fig. 9.4.k. Imagen Landsat 7 15-Oct-03



Fig. 9.4.l. Imagen Landsat 7 4-Mar-04



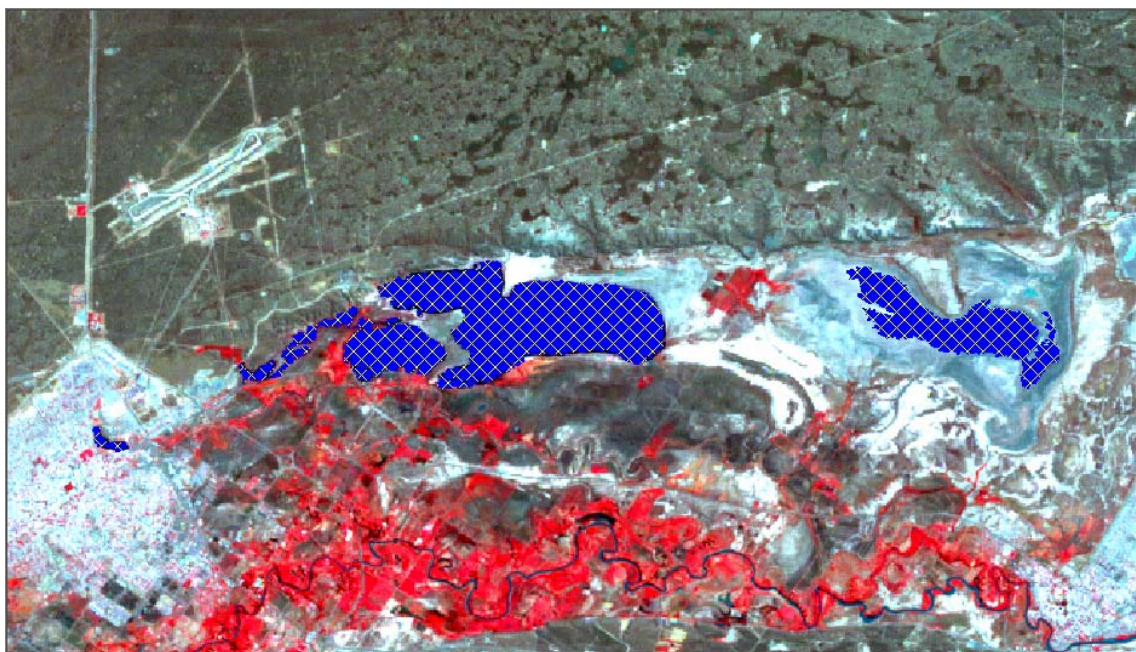


Fig. 9.4.m. Imagen Landsat 7 17-Feb-03





10-HIDROMETEOROLOGÍA

El presente estudio resume las diversas situaciones meteorológicas observadas en el área de influencia de la ciudad de Trelew.

Se basa en los análisis y resúmenes presentados en el estudio de “Información meteorológica de la ciudad de Trelew – Análisis estadístico y clasificación climatológica”(Chachero, M. J., 2005). 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.

10.1. Recopilación y Valoración de Antecedentes

Las estaciones que se analizan en el citado estudio, son las siguientes

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria- Estación Experimental Trelew (INTA):

Ubicada en la zona de riego, aproximadamente a 5 km. de Trelew, con latitud Sur: 43° 16' 20"; longitud Oeste: 65° 21' 40" y altitud 10 m. La estación se instaló en el año 1970 y la información de que se dispone tiene diferentes tipos de agregación y resumen.

Estación del Departamento de Física de la Facultad de Ingeniería UNPSJB: (EFísica):

Estación automática emplazada en la ciudad, en el predio de la Universidad con las siguientes coordenadas: Latitud 43° 14' 59"S; Longitud: 65° 18' 30"W y altitud 14 m. Se instaló en el año 1997 en el marco del proyecto de Investigación "Dinámica Estratosférica. Radiación Ultravioleta y Biología", dirigido por el Ing. Jorge Pedroni y presentado ante el CIUNPAT, registrando sólo mediciones de radiación y en noviembre de 1999 se comenzaron a tomar los parámetros hidrometeorológicos de mayor interés para este convenio.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

La estación del Servicio Meteorológico estaba ubicada en las coordenadas 43° 14' S, 65°18'W, hasta el año 1975, que trasladó su emplazamiento a coordenadas 43° 12' S, 65° 17' W. Presenta una importante información de largo período, aunque se dispone solamente de la serie de precipitación diaria del período 1933-1992, con algunos años faltantes. Asimismo, se cuenta con los reportes correspondientes a dos decenios diferentes (1941/1950; 1951/60) y aunque tienen una fuerte agregación, son muy adecuados para la descripción climatológica general de la zona ya que cubren un período de extensión considerable para caracterización.





10.2. Análisis de los parámetros meteorológicos:

El clima de un lugar o de una región es la resultante de la acción de diversas causas, por lo general de índole geográfica. Al hablar del clima se hará referencia especialmente a tres elementos del mismo, que son la temperatura, precipitaciones y duración del día. Ello obedece a la doble circunstancia de que dichos elementos del clima son los más ampliamente conocidos y son los que manifiestan una acción más evidente sobre el ciclo hidrológico.

Si bien se resumen los diferentes parámetros meteorológicos, que permiten una caracterización general, se analizan con mayor profundidad aquellos que tengan repercusión directa sobre la formación de escorrentía.

10.2.1. Régimen térmico:

Se estudia la temperatura media mensual, media máxima y mínima; temperatura del mes más cálido y del mes más frío, máximas y mínimas extremas, número de días con heladas y período libre de heladas.

TEMPERATURA MEDIA:

La temperatura media mensual varía desde algo más de 6° a aproximadamente 21°, en la estación del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), que es la que presenta un período más extenso.

La temperatura media mensual tiene la marcha que se indica en la tabla 10.2.1.a y figura 10.2.1.a, para las tres estaciones en estudio

Temperatura Media		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-2005	20.6	19.6	16.9	13.4	9.2	6.0	6.3	7.9	10.5	13.7	17.0	19.1
Efísica	2000-05	21.6	20.3	18.0	14.0	9.7	7.7	6.5	8.8	10.7	14.6	16.6	19.7
SMN	1941-1960	20.6	20.1	17.3	13.3	9.6	6.1	6.1	7.6	10.2	14.1	17.3	19.4

Tabla 10.2.1.a Temperatura Media Mensual (°C)

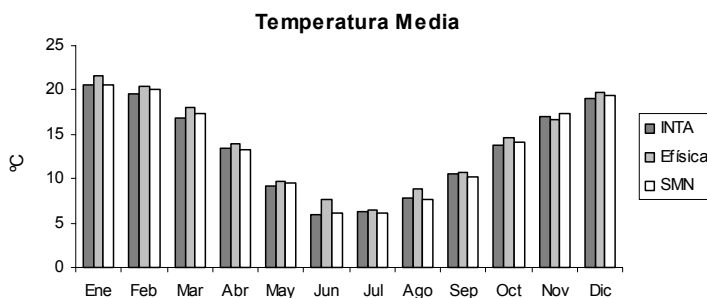


Fig. 10.2.1.a Temperatura Media Mensual (°C)





TEMPERATURA MEDÍA DEL MES MÁS CÁLIDO

La temperatura media del mes más caluroso del año (enero) está en el orden de 21°.

TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS:

Las más altas temperaturas que se han registrado alcanzan valores de 42.3° en la estación de INTA, 41.2° en la estación SMN –ambos registros correspondientes al mes de diciembre- y 37,1° para EFísica, recordando que tiene un período de registro de 5 años.

En la Tabla 10.2.1.b y la Figura 10.2.1.b, que continúan, se observa la evolución de este parámetro durante el año.

Temp Max Absoluta

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-2005	41.0	42.3	41.8	36.6	31.0	32.2	31.2	29.8	32.6	36.1	39.6	42.3
Efísica	2000-05	37.1	38.7	38.3	30.6	26.4	20.5	20.2	25.2	25.3	32.1	35.9	34.8
SMN	1941-1960	40.0	40.4	39.5	35.3	26.7	23.4	24.8	27.4	31.3	34.2	37.6	41.2

Tabla 10.2.1.b. Temperatura máxima absoluta (°C)

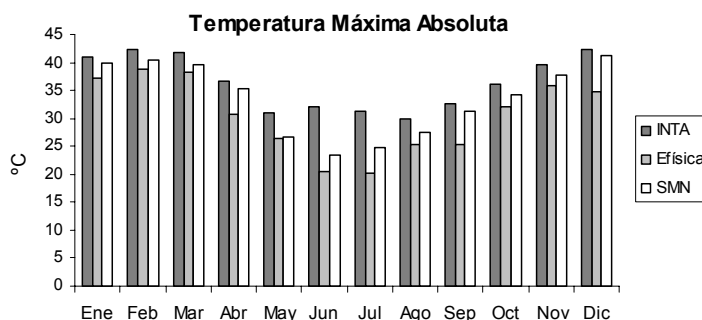


Fig. 10.2.1.b. Temperatura máxima absoluta (°C)

TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA:

La media de las temperaturas máximas diarias tiene la marcha que se indica en la siguientes tabla 10.2.1.c. y figura 10.2.1.c, para las estaciones de INTA y SMN.

Temperatura Máxima Media

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-2005	28.7	28.0	24.7	20.9	15.9	12.0	12.7	15.1	17.9	21.9	25.2	27.2
SMN	1941-1960	28.5	27.8	25.1	20.4	15.4	12.0	12.0	14.4	16.8	21.8	24.9	27.2

Tabla 10.2.1.c. Temperatura máxima media (°C)



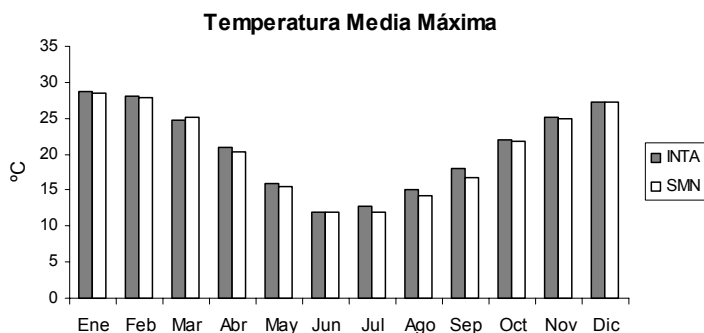


Fig. 10.2.1.c. Temperatura máxima media (°C)

TEMPERATURA MEDIA DEL MES MÁS FRÍO:

La temperatura media del mes más frío del año (julio) es de 6.3° para la Estación INTA, 6.5° para EFísica y 6.1° en el SMN. Con extremas de 2.7° (julio 1984) en la estación de INTA, 4.4° (Junio 2002) en EFísica, no contando con la información para obtener este parámetro en la estación SMN.

TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA:

La media de las temperaturas mínimas diarias tiene la marcha que se indica en la tabla 10.2.1.d. y figura 10.2.1.d, que siguen, para ambas estaciones en estudio.

Temperatura Mínima Media

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-2005	12.8	11.7	9.6	5.6	2.8	0.3	0.0	1.1	3.2	5.6	8.9	11.5
SMN	1941-1960	13.7	13.1	11.0	7.3	4.6	1.5	1.5	2.2	4.1	7.2	10.4	12.7

Tabla 10.2.1.d. Temperatura mínima media (°C)

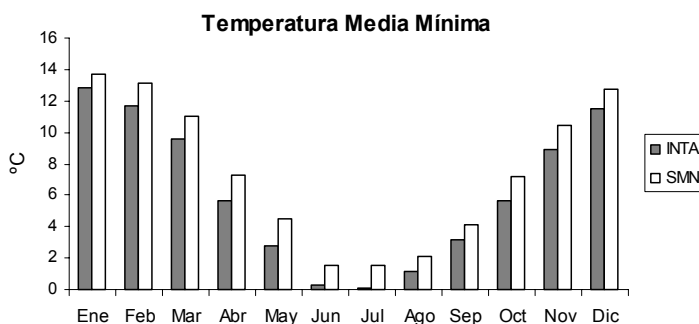


Fig. 10.2.1.d. Temperatura mínima media (°C)

TEMPERATURAS MÍNIMAS EXTREMAS:

Las temperaturas más bajas que se han registrado son de 14.7° en el mes de julio de 1995 en la estación de INTA, de 8.2° en junio de 2002 en EFísica y





de 10.8° en SMN, en el mes de julio. En la tabla 10.2.1.e y la figura 10.2.1.e. siguientes se observa la evolución de este parámetro durante el año.

Temperatura Mínima Absoluta

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-2005	1.0	0.1	-0.4	-5.4	-10.7	-12.7	-14.7	-12.0	-9.9	-5.4	-10.2	-1.1
EFísica	2000-05	6.5	7.8	2.5	0.0	-1.4	-8.2	-7.4	-1.4	-0.9	1.3	3.9	5.6
SMN	1941-1960	3.2	1.7	-1.4	-2.8	-10.7	-9.0	-10.8	-8.6	-8.0	-2.2	-1.0	3.3

Tabla 10.2.1.e. Temperatura mínima Absoluta (°C)

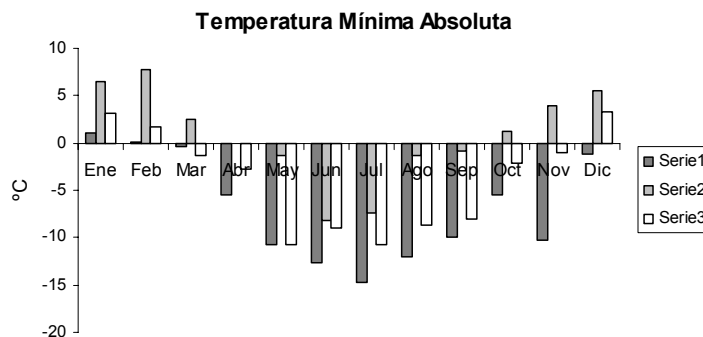


Fig. 10.2.1.e. Temperatura mínima Absoluta (°C)

AMPLITUD ANUAL DE LA TEMPERATURA:

Uno de los factores del clima que influyen más poderosamente en la determinación de las características climáticas, está dado por la llamada amplitud anual de la temperatura.

Se entiende por tal la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido del año y la del mes más frío, que es de 14.6° para la estación INTA, 15,1° en EFísica y 14.5° en SMN.

10.2.2. Humedad de la atmósfera:

El mayor o menor contenido de vapor de agua en la atmósfera frecuentemente se expresa bajo la forma de humedad relativa, en porcentaje que va desde 0 %, en una atmósfera completamente seca, hasta 100 %, en otra totalmente saturada de vapor de agua. Es un elemento fundamental en el estudio del ciclo hidrológico y su balance, pues es fuente de precipitaciones e influye notablemente en la evaporación y la evapotranspiración.

HUMEDAD MEDIA MENSUAL

La humedad del aire sufre en el curso del año una variación bastante apreciable. Midiendo esa variación por la diferencia entre la humedad relativa media del mes más húmedo y la del mes más seco, se presentan valores del orden de 26 % para las Estaciones de INTA y EFísica mientras que la estación SMN, localizada en la meseta incrementa la diferencia a 30.5%.





En la tabla 10.2.2.a y la figura 10.2.2.a que siguen, se observa la evolución de la humedad media mensual, y de el parámetro definido en el párrafo anterior, a lo largo del año.

Humedad Relativa Media

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-2005	47.0	52.7	58.6	62.2	69.7	73.2	68.8	63.1	56.4	52.6	48.4	47.9
Efísica	2000-05	40.5	51.6	49.6	52.5	66.3	66.3	67.0	62.9	58.3	50.8	47.3	40.9
SMN	1941-1960	38.5	42.5	49.5	55.0	63.5	69.0	64.5	55.5	51.5	41.5	40.0	39.0

La información del termohigrografo (INTA) resulta siempre superior a la media de las lecturas continuas de la estación automática. Aún comparando la misma estación INTA p/ período 1971-90 (termohigrografo) con 1991-2000 (est. Automática).

Tabla 10.2.2.a. Humedad Relativa Media (%)

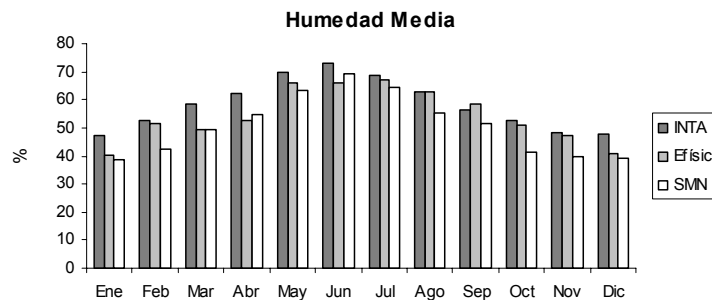


Fig. 10.2.2.a. Humedad Relativa Media (%)

AJUSTE HUMEDAD MEDIA ANUAL

Se realizó un análisis de la humedad media anual, aplicándosele funciones de distribución, hasta encontrar la más representativa. En la tabla y figura siguientes se observan las funciones de ajuste y los valores de temperatura media asociados a cada recurrencia.

Ajuste Humedad Relativa Media Anual

T	H%
2	59
5	61
10	62
25	64
50	64
100	65
200	66
500	67

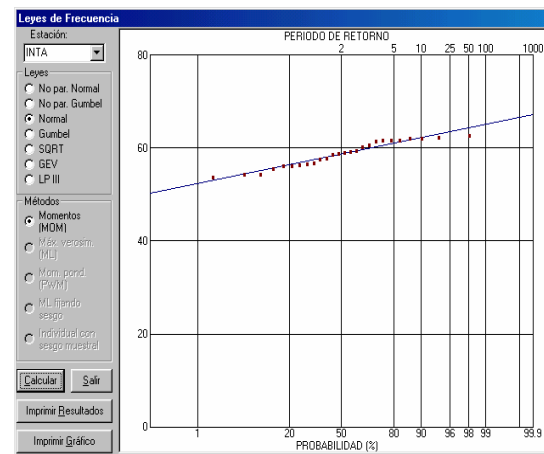


Tabla 10.2.2.b y Figura 10.2.2.b Ajuste de Humedad Relativa Media Anual (%)

10.2.3. Nubosidad y Duración del día:

La duración del día y de la noche y su variación en el curso del año es un elemento del clima de suma importancia biológica, pues incide notablemente sobre las actividades humanas, la vida de los animales y el desarrollo de las plantas.





En la Tabla 10.2.3.a y la Figura 10.2.3.a siguientes se observa la evolución de este parámetro durante el año, en la Estación INTA, que es el único sitio en la zona donde se dispone de esta información.

Heliofanía efectiva

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-1990	9.76	9.24	7.93	5.07	4.50	3.45	4.16	4.63	6.53	7.84	8.89	9.35

Tabla 10.2.3.a Heliofanía efectiva (hs)

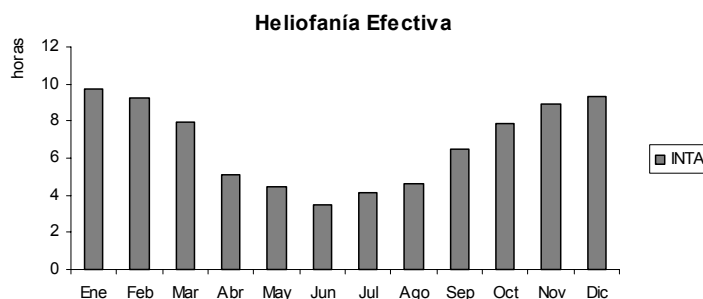


Fig. 10.2.3.a. Heliofanía efectiva (hs)

Del análisis de la nubosidad, medida en octas, se observa una cobertura regular en los meses de invierno, aunque las amplitudes entre invierno y verano no son extremas. La marcha de este parámetro en la Estación SMN, se adjunta en la tabla 10.2.3.b. y figura 10.2.3.b siguientes:

Nubosidad en octas

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
SMN	1941-1960	4.55	4.33	4.06	4.44	5.01	4.75	4.71	4.59	4.6	4.46	4.82	4.74

Tabla 10.2.3.b. Nubosidad (octas)

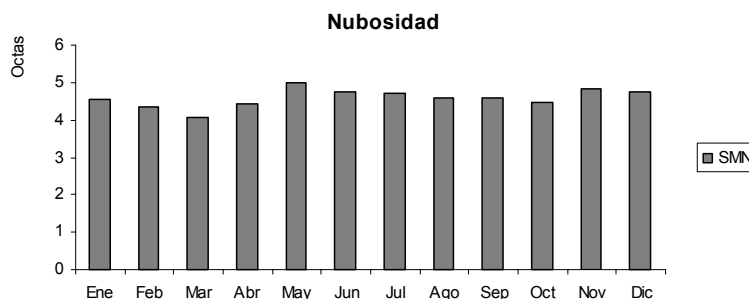


Fig. 10.2.3.b. Nubosidad (octas)

10.2.4. Velocidad del viento

Los vientos pueden clasificarse de moderados a fuertes, con velocidades máximas en la época de primavera – verano.

La marcha anual de la variable es la que se observa en tabla 10.2.4.a y figura 10.2.4.a siguientes, aunque merece una nota especial el emplazamiento de las estaciones: INTA está ubicada en zona de chacras, en el valle; SMN en la meseta y Efísica en área urbana.





Velocidad del Viento		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-00	8.2	7.6	6.2	5.9	5.8	6.0	5.6	6.8	7.7	7.6	8.1	8.2
EFísica	2000-05	11.3	8.8	9.6	7.7	6.2	7.8	8.9	8.5	10.5	12.2	12.2	13.8
SMN	1941-1960	20.5	18.5	15.5	15	15	14.5	17.5	17	17.5	19.5	21.5	22.5

Tabla 10.2.4.a. Velocidad del Viento (km/h)

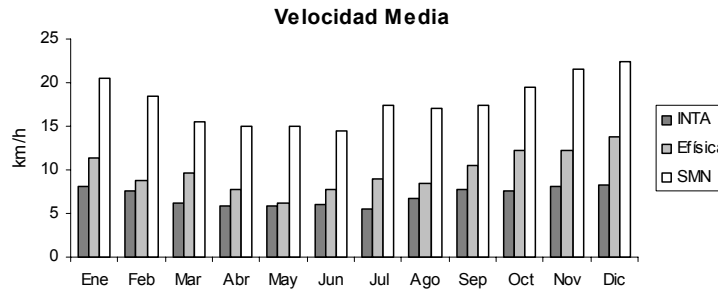


Fig. 10.2.4.a. Velocidad del Viento (km/h)

ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE DIRECCIONES.

Se realizó un análisis de la frecuencia de vientos en cada dirección, con los resultados que se adjuntan en la tabla 10.2.4.b y la figura 10.2.4.b. Es una información importante en cuanto a su incidencia en los valores de evaporación en reservorios según la dirección prevalente de los vientos coincida o no con la mayor dimensión del cuerpo de agua.

Cabe mencionar que la información de la estación SMN, proviene de un reporte en dos períodos de diez años, con tres observaciones diarias, mientras que la información de EFísica corresponde a una estación automática con paso de minuto. Esta diferencia se observa sensiblemente en la variación de los períodos de calma.

Frecuencias de Dirección de Vientos

Dirección	EFísica(2000-05)	SMN(1941-60)
WSW	15.4	
SW	15.4	9.0
SSW	6.4	
S	1.9	3.3
SSE	1.0	
SE	1.4	3.4
ESE	4.3	
E	4.5	3.9
ENE	5.8	
NE	4.8	4.4
NNW	4.8	
N	7.7	11.1
NNW	4.2	
NW	3.9	11.6
WNW	3.9	
W	6.5	39.3
Calma	9.0	14.3

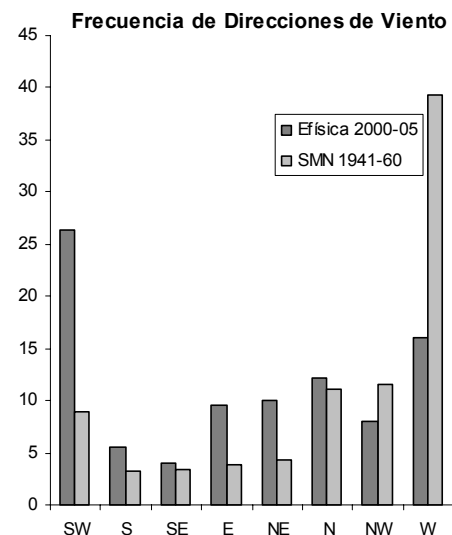


Tabla 10.2.4.b. y Figura 10.2.4.b. Frecuencia de direcciones de viento





10.2.5. Evaporación:

El estudio de la evaporación es importante por sus efectos directos e indirectos en los análisis del balance hidrológico, como así también a través de los diferentes índices de clasificación del clima. Se resume la información de la evaporación media mensual en cuerpos de agua a partir de mediciones en tanque evaporimétrico, instalado en la estación INTA. Las medidas de tanque son en general superiores que las de la evaporación real, definiéndose un coeficiente de tanque k , de aproximadamente 0.7 para este tipo de tanque. Es decir, que la evaporación en cuerpo de agua se obtiene multiplicando los valores de lectura de tanque por este coeficiente.

La información que se dispone consiste en lecturas de tanque tipo A, en la estación de INTA, en reportes medios mensuales para el período 1971/1990. Se cuenta además con lecturas de tanque diarias para el período 2000/2003, en el mismo emplazamiento.

Asimismo, se analiza la evaporación media máxima y mínima y la probabilidad asociada a los diferentes valores de evaporación en cuerpos de agua.

EVAPORACIÓN MEDIA:

La evaporación media mensual varía desde algo menos de 30 mm en el mes de junio a aproximadamente 195 mm que promedian los valores de enero, siendo la media de los valores anuales, de 1238 mm.

La evaporación media mensual tiene la marcha que se indica en la Tabla 10.2.5.a y Figura 10.2.5.a siguientes.

Evaporación Media

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971/90-2000/03	195	148	117	76	44	30	37	51	77	114	158	186

Tabla 10.2.5.a. Evaporación Media Mensual (mm)

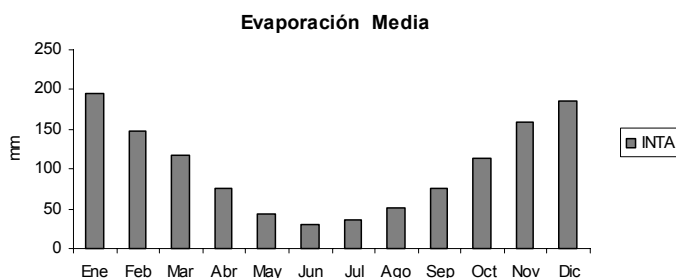


Fig. 10.2.5.a. Evaporación Media Mensual (mm)

EVAPORACIÓN MÁXIMA Y MÍNIMA MENSUAL:

La evaporación máxima y mínima mensual, tiene la marcha que se indica en la tabla y figura que siguen, con un valor máximo de las evaporaciones anuales de 1449 mm para el año 1989 y un mínimo de 1110 mm para el año 1971.





Evaporación Máxima y Mínima Mensual		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Max	1971/90-2000/03	237	189	137	167	76	68	73	89	102	171	233	245
Min	1971/90-2000/03	132	111	94	43	32	17	14	23	43	0	116	124

Tabla 10.2.5.b. Evaporación Máxima y Mínima (mm)

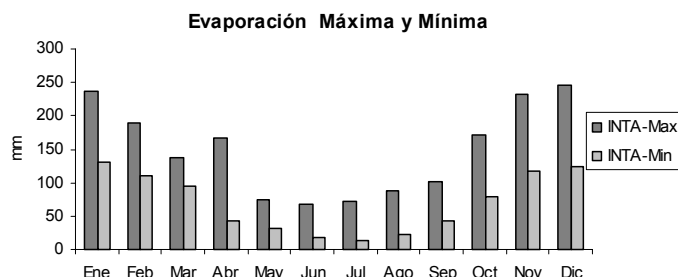


Fig. 10.2.5.b. Evaporación Máxima y Mínima (mm)

AJUSTE EVAPORACIÓN MEDIA ANUAL

Por ser de interés para el análisis del balance hidrológico, se resumen los resultados del análisis de la evaporación media anual, asociando recurrencias a valores esperados de evaporación anual. Asimismo, los del análisis inverso, que determina cuál es la probabilidad de que los valores mínimos no se presenten.

En la Tabla 10.2.5.c y la Figura 10.2.5.c. se observan la función de ajuste y los valores de evaporación media asociados a cada recurrencia.

Ajuste Media Anual	Evaporación E (mm)
T	
500	1071
200	1082
100	1091
50	1102
40	1105
25	1115
20	1120
10	1138
5	1163
2	1224
1.01	1583

Ajuste Evaporación Anual - Función de Frechet

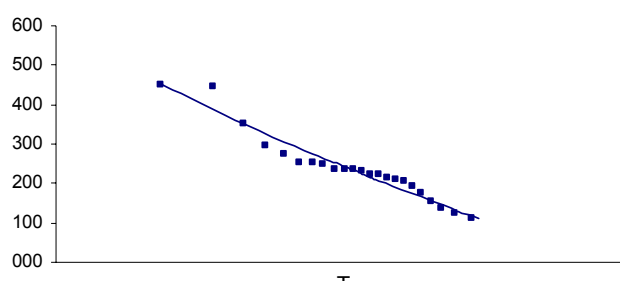


Tabla 10.2.5.c. y Figura 10.2.5.c Ajuste de evaporación media anual

Indicando la recurrencia para la que el valor de la evaporación anual será menor a los valores consignados.

10.2.6. Evapotranspiración

Se denomina evapotranspiración a la evaporación en superficies cubiertas de vegetales, unida a la transpiración de estos vegetales. Este concepto unitario





es necesario, ya que en suelos con cubierta vegetal, las relaciones entre ambos fenómenos son muy importantes, siendo además el principal factor de cálculo en la determinación de las necesidades de agua de los cultivos.

Se resumen los resultados de las diferentes expresiones de cálculo que analizan y describen en la referencia citada (Chachero, M. j., 2005)

EVAPOTRANSPIRACIÓN MEDIA ANUAL:

Se transcriben los valores de evapotranspiración media anual, analizados a partir de los datos medios anuales de las distintas variables. Se adjuntan los resultados correspondientes a las estaciones de INTA, característica de un ambiente de valle, y la de SMN, representativa de ambiente de meseta. Esta diferencia de localización se evidencia en los resultados obtenidos para aquellas expresiones que incluyen un factor de viento en su desarrollo, variable que, como ya se mencionó en el ítem correspondiente al viento, es mucho más significativa en la estación SMN, implicando que los resultados de la evapotranspiración también manifiesten esta diferencia.

El cálculo se realiza a partir de datos mensuales de la estación de INTA y del SMN, y consisten en: latitud, temperatura, viento, humedad y heliofanía.

Los resultados de los diferentes métodos se tabulan y grafican a continuación:

Evapotranspiración Media Anual (mm)

	INTA	SMN
Blaney Criddle modif. por FAO	869	956
Thornthwaite	922	935
Penman Monteith	1022	1366
Método de tanque	1209	
Penman modificado por FAO	1404	2186
Blaney Criddle	1461	1467

Tabla 10.2.6.a. Evapotranspiración Media Anual (mm)

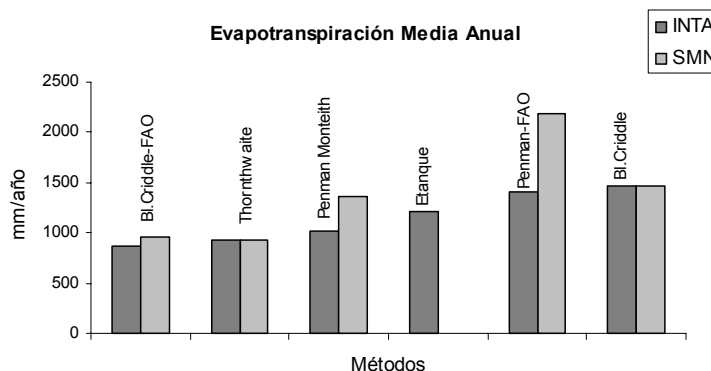


Fig. 10.2.6.a. Evapotranspiración Media Anual (mm)





**Evapotranspiración Media Mensual
INTA**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOT
Bl.Criddle-FAO	154	115	88	46	21	6	11	25	52	87	121	144	869
Thornthwaite	160	113	101	60	34	16	19	30	47	82	113	148	922
PMonteith	162	125	97	58	34	22	24	42	69	102	132	155	1022
Etanque	184	144	119	78	47	32	39	52	76	112	151	176	1209
Penman-FAO	228	169	126	74	44	29	35	57	93	141	186	220	1404
Bl.Criddle	185	150	138	105	83	66	71	85	104	135	158	181	1461
SMN													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOT
Bl.Criddle-FAO	166	129	99	50	25	7	12	28	54	99	131	158	956
Thornthwaite	160	116	104	60	36	17	19	28	45	85	116	150	935
PMonteith	195	154	124	88	61	41	51	69	88	136	165	194	1366
Etanque													
Penman-FAO	333	252	192	121	81	53	71	100	139	223	284	337	2186
Bl.Criddle	185	152	139	105	84	66	71	84	103	137	160	183	1467

Tabla 10.2.6.b.. Evapotranspiración Media Mensual (mm)

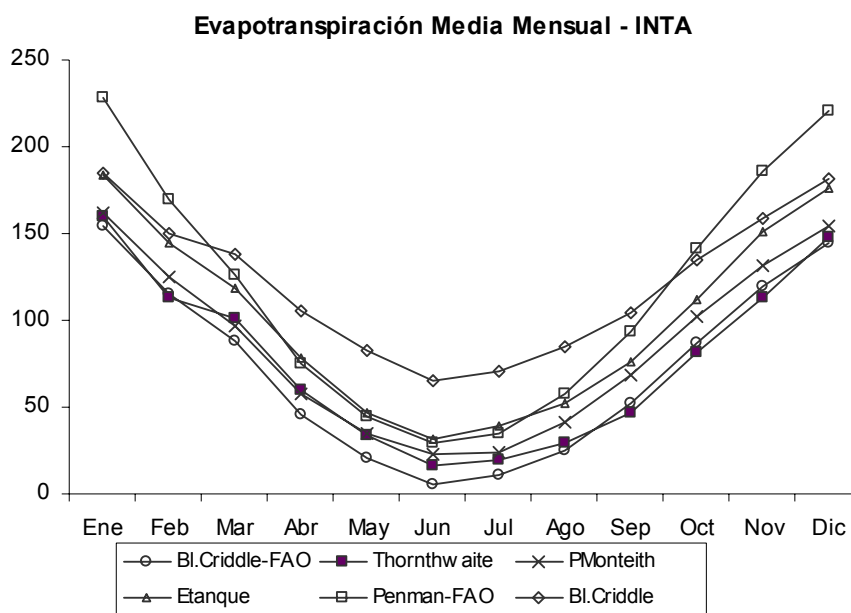


Fig. 10.2.6.b. Evapotranspiración Media Mensual - INTA (mm)



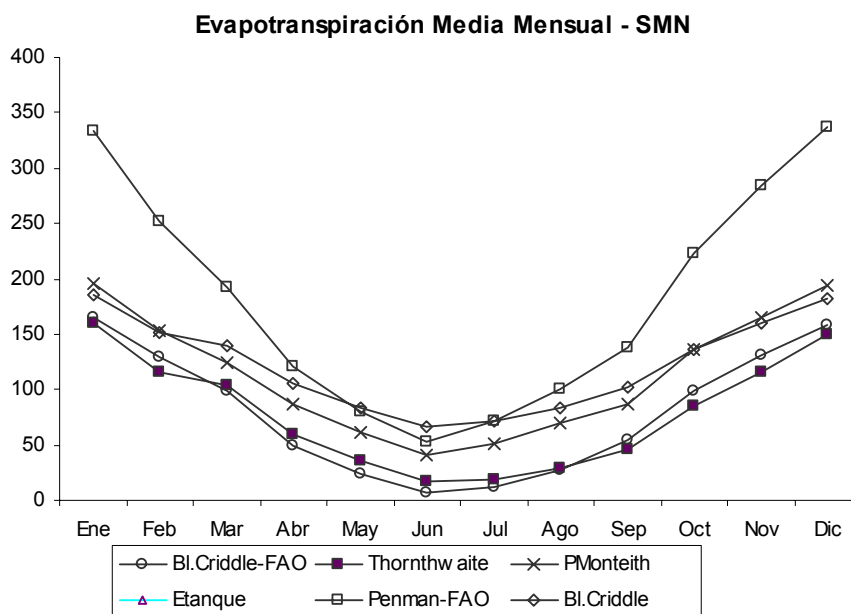


Fig. 10.2.6.b' Evapotranspiración Media Mensual – SMN (mm)

En el estudio de referencia, se aconseja y justifica el empleo de la ecuación de Penman Monteith por ser la recomendada en la totalidad de la bibliografía especializada.

10.2.7. Precipitación

Se engloba dentro del término “precipitaciones”, todas las aguas meteóricas que caen en superficie, tanto en forma líquida como sólida y son medidos sin discriminación por su “equivalente en agua” mediante los pluviómetros. Se cuenta con la recopilación de la información de las estaciones meteorológicas ya utilizadas en los parámetros anteriores, INTA, EFísica y SMN. (Chachero, M. J., 2005)

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL:

La precipitación media mensual tiene la marcha que se indica en la Tabla 10.2.7.a y Figura 10.2.7.a, para las tres estaciones en estudio:

Precipitación Media		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
INTA	1971-2005	12.3	17.8	22.2	24.6	21.2	17.4	11.6	12.5	13.1	16.5	10.3	13.9	193.3
SMN	1933-1992	10.9	14.7	19.4	15.8	25.1	13.5	14.9	13.4	13.0	12.6	12.1	16.4	181.9
Efísica	2000-05	20.5	23.4	12.7	13.1	27.8	17.7	15.1	11.3	21.5	17.4	17.8	10.1	208.4

Tabla 10.2.7.a Precipitación Media Mensual (mm)



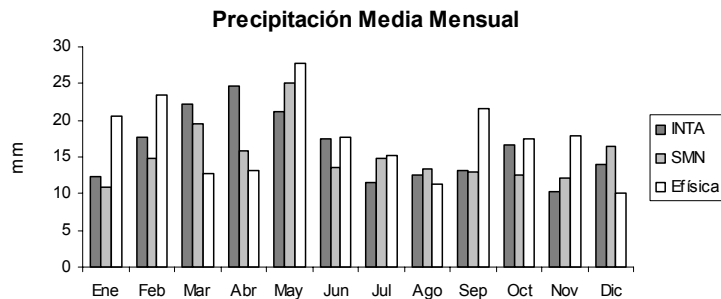


Fig. 10.2.7.a. Precipitación Media Mensual

PRECIPITACIÓN MÍNIMA Y MÁXIMA MENSUAL

La precipitación mínima mensual puede ser nula para cualquier mes del año.

La precipitación máxima mensual tiene la marcha que se indica en tabla y figura 10.2.7.b.

Precip Máx Mensual		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-2005	45.5	135	73.6	251	105	76.6	48.6	55.2	51.2	102	46.1	88.9
SMN	1933-1992	58.6	141	106	76.9	119	60	66	61	60.5	99.1	54.5	95
EFísica	2000-05	33.8	36.6	19.8	20.6	56.4	29.4	37.2	31.2	44.4	30.6	32	33.4

Tabla 10.2.7.b Precipitación Máxima Mensual (mm)

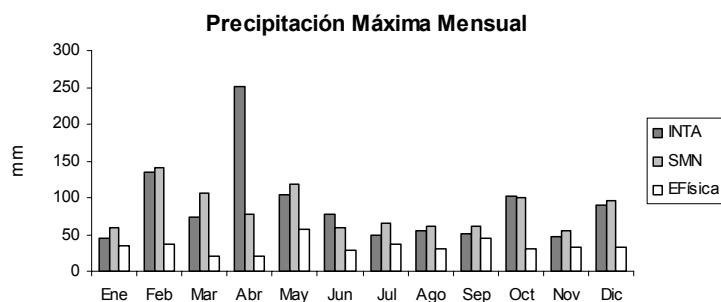


Fig. 10.2.7.b Precipitación Máxima Mensual (mm)

AJUSTE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL

En el estudio de referencia, se considera una serie de precipitación anual homogeneizada, que cuenta con la información de las tres estaciones con la siguiente agregación:

SMN 1933-1991

INTA 1992-1999

EFísica 2000-2005

Por tratarse de valores medios, se logra un adecuado ajuste a través de la función normal, que se observa en el siguiente gráfico acompañado por los valores esperables para diferentes recurrencias.





Ajuste Precipitación Anual Serie Homogeneizada (1933-1991 SMN; 1992-1999 INTA; 2000-2004 Efísica)

T	P (mm)
2	189
5	248
10	279
25	312
50	334
100	353
200	370
500	392

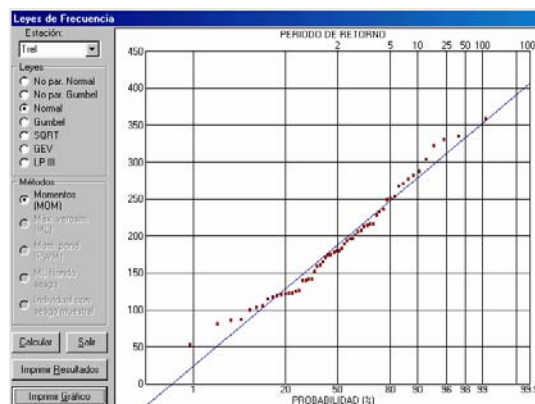


Tabla 10.2.7.c y Figura 10.2.7.c. Ajuste Precipitación Anual (mm)

AJUSTE PRECIPITACIÓN MENSUAL

Con la serie homogeneizada se realizan los ajustes de los valores de precipitación mensual, arribando a los resultados que se acompañan en la tabla en función de las recurrencias asociadas. En el Anexo del estudio ya citado, se observan las gráficas y la calidad de los distintos ajustes con las funciones seleccionadas.

Ajuste de Precipitaciones Mensuales Serie Homogeneizada (1933-1991 SMN; 1992-1999 INTA; 2000-2004 Efísica)

T	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2	8	9	15	9	17	10	9	9	11	9	8	9
5	17	21	32	24	36	22	21	19	23	22	19	22
10	25	33	46	45	52	32	31	28	32	34	29	34
25	36	56	68	94	75	47	49	43	43	55	44	56
50	47	81	88	159	95	60	67	57	51	77	57	78
100	59	115	112	269	117	74	89	74	59	104	74	107
200	74	161	141	451	139	90	118	94	67	140	93	144
500	97	250	187	891	173	112	168	129	78	205	124	212

Tabla 10.2.7.d Ajuste de Precipitación mensual (mm)

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

Utilizando la misma serie homogeneizada, se preparó una serie de valores máximos diarios homogeneizada, que cuenta con la información de las tres estaciones en estudio con la siguiente agregación.

Los valores de precipitación máxima diaria para cada estación, son los que se indican en la tabla 10.2.7.e.

Precipitación Máxima Diaria

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
SHomog	1933-2004	41.6	89.9	97.9	151.4	64	24.5	31	30.6	36	58.2	25.5	52

Tabla 10.2.7.e. Precipitación Máxima diaria (mm)

Obsérvese que los mayores valores se presentan entre octubre y mayo, resultando los meses de invierno, libres de registros extraordinarios.





En el estudio se analizan los valores de la serie homogeneizada de precipitación máxima diaria y se ajustan distintas funciones de distribución. (Frechet, Gumbel, SQRT, Valores extremos generalizados (GEV) y LogPearson III.

El software aplicado es el CHAC, diseñado por el Centro de Experimentación de Obras Públicas de España (Cedex) y disponible en Internet.

En las figuras 10.2.7.d a h, se adjunta la salida gráfica del modelo, con algunas leyes de frecuencia seleccionadas:

Ajuste de Precipitación Máxima Diaria - Información SMN (1933-91) - INTA (1992-99) - EFísica (2000-04)

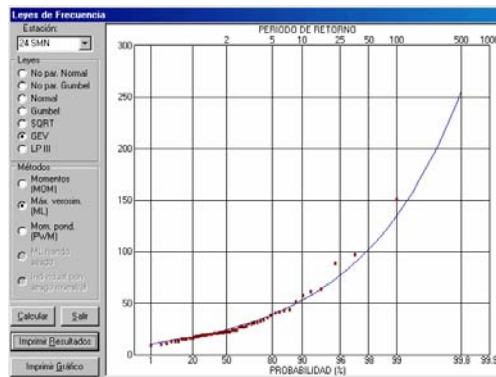


Fig. 10.2.7.d Ajuste por GEV (Máxima verosimilitud)

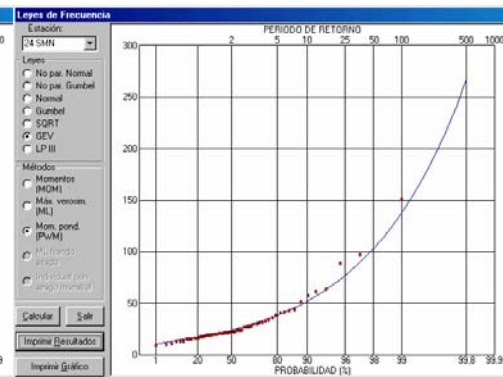


Fig. 10.2.7.e. Ajuste por GEV (Momentos Ponderados)

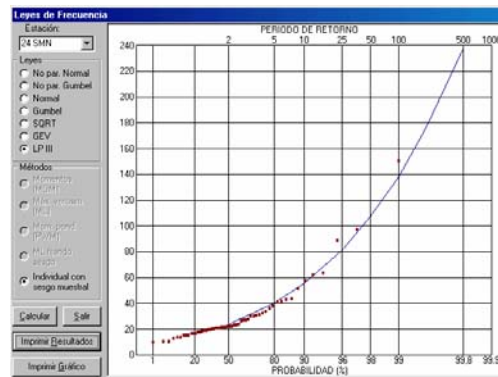


Fig. 10.2.7.f. Ajuste por LogPearson III

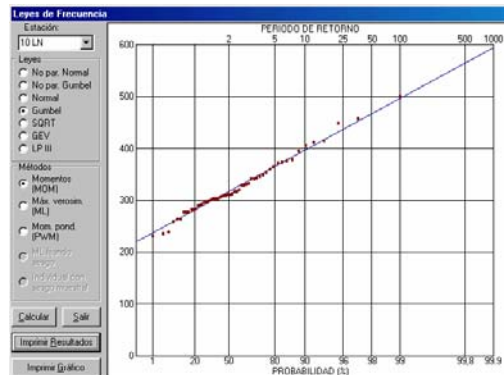


Fig. 10.2.7.g. Ajuste por Frechet (Momentos)

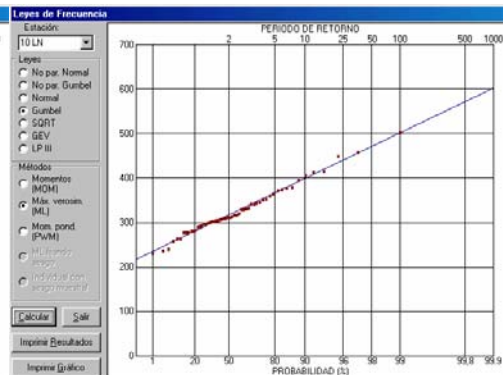


Fig. 10.2.7.h Ajuste por Frechet (Máxima Verosimilitud)



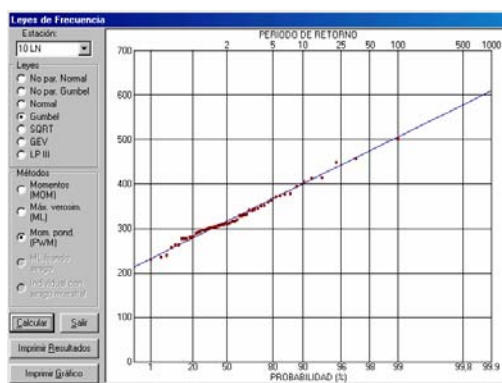


Fig. 10.2.7.i. Ajuste por Frechet (Momentos Ponderados)

T	GEV		LPIII	FRECHET		
	ML	PWM		MOM	ML	PWM
2	24	24	24	24	24	24
5	39	38.0	41	38	39	39
10	53	52.0	56	53	54	55
25	77	77.0	82	79	81	85
50	102	103.0	107	107	111	116
100	135	138.0	138	144	150	158
200	178	183.0	177	192	202	217
500	256	267.0	238	284	302	327

Tabla 10.2.7.f. Resultados de los Ajustes por diferentes métodos

Los mejores ajustes se logran a través de la expresión de Frechet, tanto en la determinación de parámetros a través del método de momentos ponderados (PWM), como por máxima verosimilitud (ML). Sin embargo, se selecciona la ecuación de ajuste de Frechet con parámetros a través de momentos ponderados -resaltado en negrita en Tabla 10.2.7.f- que difiere en menos de 10% del método de máxima verosimilitud (ML) pero de esta forma, los análisis quedan del lado de la seguridad.

ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN -DURACIÓN-RECURRENCIA E INTENSIDAD -DURACIÓN-RECURRENCIA

Las curvas Intensidad - Duración - Recurrencia (IDR) permiten mediante operadores estadísticos determinar la Ecuación Regional de Lluvias, para intensidades y duraciones variables y sus respectivos período de retornos en años. En el estudio citado se analiza la serie correspondiente a la Estación de INTA basado en datos de 14 años de fajas pluviográficas, a la que se adicionan los 5 años correspondientes a la EFísica, lo que incrementa sensiblemente la longitud de la serie.

Los resultados obtenidos en ese estudio, se indican en las tablas que siguen, con sus correspondientes gráficas, tanto para Precipitación – duración – recurrencia (P-d-R)-Tabla 10.2.7.g y Figura 10.2.7.j- como para Intensidad – duración – recurrencia (I-d-R)- Tabla 10.2.7.h y Figura 10.2.7.k-





Precipitación - Duración - Recurrencia										
T	d (min)									
(años)	10	20	30	60	120	180	360	720	1080	1440
2	6	8.4	9.6	13.2	15.6	16.8	20.4	22.8	22.8	24
5	10	13	15	20	23	26	32	35	38	39
10	13	17	19	24	31	33	42	50	54	55
25	16	23	24	32	43	47	62	76	82	85
50	21	27	29	39	53	60	82	102	113	116
100	25	32	33	45	68	77	109	139	155	158
200	29	38	39	53	84	96	143	187	214	217
500	35	46	46	62	112	130	205	278	325	327

Tabla 10.2.7.g. Precipitación - duración - recurrencia

Precipitación-Duración-Recurrencia

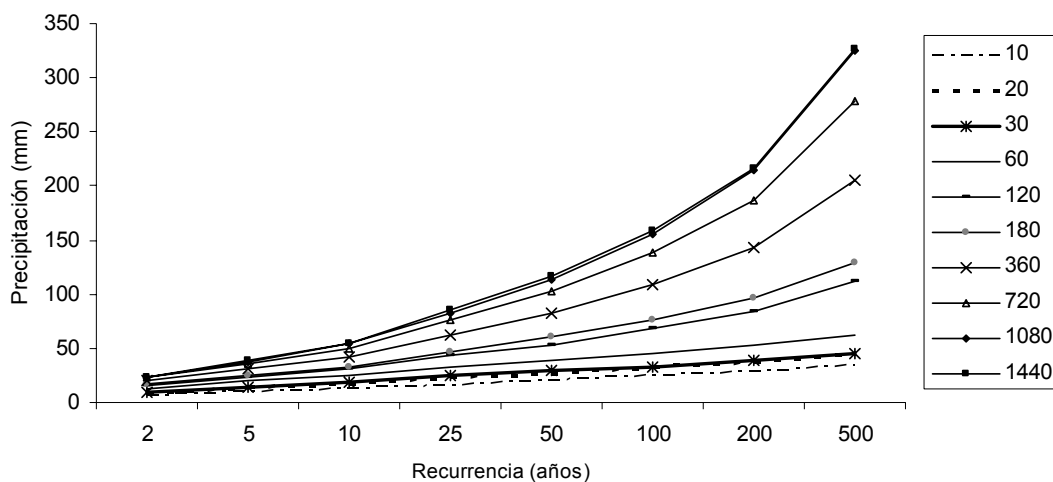


Fig. 10.2.7.j. Precipitación (mm)- Recurrencia (años) para diferentes duraciones (min)

Intensidad - Duración - Recurrencia										
T	d (min)									
(años)	10	20	30	60	120	180	360	720	1080	1440
2	36	25	19	13	8	6	3	2	1	1
5	59	40	29	20	12	9	5	3	2	2
10	77	50	38	24	15	11	7	4	3	2
25	97	69	49	32	22	16	10	6	5	4
50	126	80	59	39	27	20	14	9	6	5
100	148	96	67	45	34	26	18	12	9	7
200	172	113	78	53	42	32	24	16	12	9
500	209	137	92	62	56	43	34	23	18	14

Tabla 10.2.7.b. Intensidad (mm/h) - duración - Recurrencia





Intensidad-Duración-Recurrencia

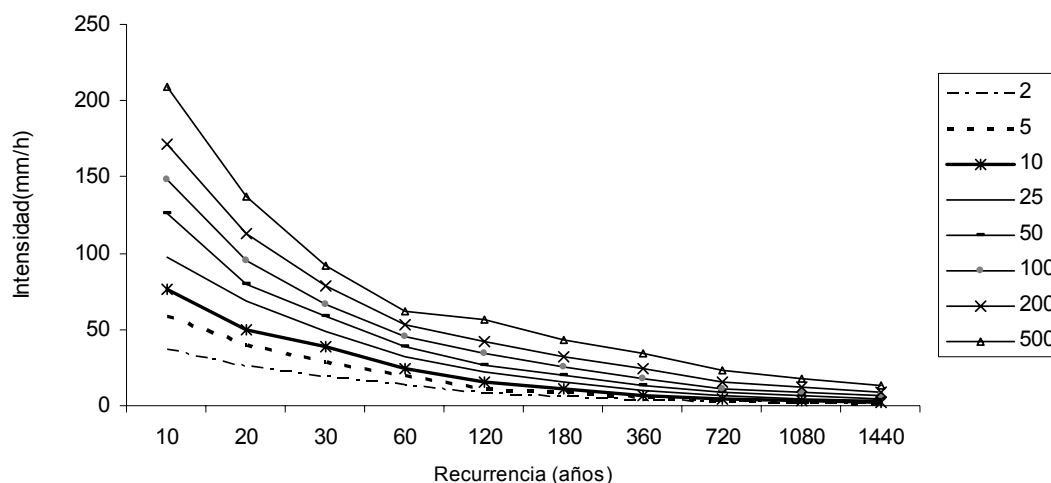


Fig. 10.2.7.k Intensidad (mm/h) – Recurrencia (años) para diferentes duraciones (mm)

DÍAS DE LLUVIA:

Se cuenta con esa información solamente en la estación del SMN y su relación mensual es la que se indica en la tabla 10.2.7.i:

Número de días de lluvia (SMN)

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
SMN	1933-1992	3	4	4	4	6	6	5	5	5	4	3	4

Tabla 10.2.7.i Número medio de días de lluvia

10.2.8. Intemperismos severos

En Trelew, los únicos meses francamente libres de heladas, según la información del período 1971/90 de la estación de INTA corresponde a los meses de enero y febrero, con una media de 60 días con helada meteorológica en el año. Asimismo, si se observan las heladas agronómicas – cuando la temperatura mínima a la intemperie, es igual o inferior a 0°-, para el mismo período, no existe ningún mes libre de heladas, ascendiendo la cantidad de días que presentan heladas meteorológica a un promedio de 116 días/año.

La bibliografía disponible propone que se en lugar de considerar, el período del año sin peligro alguno de heladas, se tome en cuenta el período medio libre de heladas, es decir, el lapso mínimo sin heladas entre la más tardía y la más temprana, que cabe esperar en aproximadamente la mitad de los veranos. (De Fina 1985), que correspondería al período noviembre/marzo.





En la tabla 10.2.8.a se observa el número de días promedio, que en cada mes las temperaturas en abrigo meteorológico, son menores a 0°, que definen la helada meteorológica:

Heladas Meteorológicas.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-1990			0.1	2.1	7.3	14.3	15.1	11.5	6.3	1.9	0.2	0.1

Tabla 10.2.8.a. Número medio de días con heladas meteorológicas

Se adjuntan también el número de días correspondientes a heladas agronómicas, en la tabla 10.2.8.b; seguidamente se grafican ambos resultados en figura 10.2.8.a.

Heladas Meteorológicas.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
INTA	1971-2005	0.2	0.4	2.3	8.5	16.7	20.9	22.8	20.1	14.8	7.3	2.0	0.2

Tabla 10.2.7.k. Número medio de días con helada agronómicas

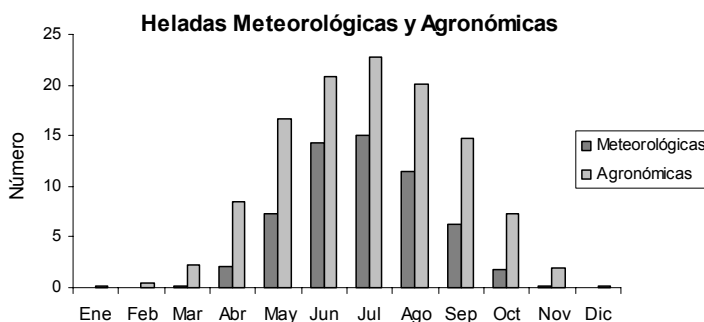


Fig. 10.2.7.l. Número Medio de días con heladas meteorológicas y Agronómicas

Llamando heladas tempranas y tardías a aquellas que ocurren fuera de la estación invernal, y son muy perjudiciales para los cultivos, de donde deriva el interés en saber cuándo ocurren las primeras que preceden al invierno (heladas tempranas) y cuándo las que se producen ya pasada la estación in vernal (heladas tardías).

En relación a eventos extraordinarios de precipitación, se han registrado marcas eventuales de precipitación diaria superiores a los 150 mm/día (151.4 mm abril de 1998) y la información diaria de tormentas importante asciende a valores como 97.9 mm en marzo del año 1943, 89,3 mm en febrero de 1976, 64 mm en mayo de 1992, 62 mm en octubre de 1995; 58.2 mm en octubre de 1985 y 52 mm en diciembre de 1949. Estos 7 registros de precipitación diaria, seleccionados con el criterio de superar los 50 mm, corresponden a un registro de 59 años y son valores extraordinarios que ocasionan inconvenientes severos.





11- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Este capítulo de Hidrología Superficial, trata específicamente de estudios de campo y gabinete, referidos a:

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

En el punto 9 se expone la “estimación de superficies lagunares a partir de imágenes satelitales”, donde se efectúa un análisis detallado del crecimiento y variación estacional de las superficies de los cuerpos lagunares.

Los estudios de hidrología superficial referidos a análisis de subsistemas hidrológicos torrenciales (aportes desde la meseta) serán integrados en el Informe 3.b, cuyo desarrollo está sujeto a la disponibilidad de nuevos relevamientos topográficos (batimetrías).





11.1. Hidrometría (Limnimetría)

11.1.1. Introducción y Desarrollo

Se solicitó a la Empresa EVARSA la instalación de un hidrómetro con dos tramos de escalas, en la Laguna IV. Las escalas fueron arriostradas a una tabla de madera de 1½" y fijadas a un piquete de hierro. (Foto 11.1.1.a)



Foto 11.1.1.a. – Hidrómetro Laguna IV





Esta escala fue vinculada a un Punto Fijo ubicado sobre la pared de la Vivienda en la Chacra N° 62 “A” del Sr. Guzman. (Foto 11.1.1.b)

Las Coordenadas de dicho P.F. son Lat = 43° 15' 00.8" (S)
65° 10' 53.8" (W)

La Lectura del Hidrómetro: 0.75 m

Cota Cero IGM 4.90 m

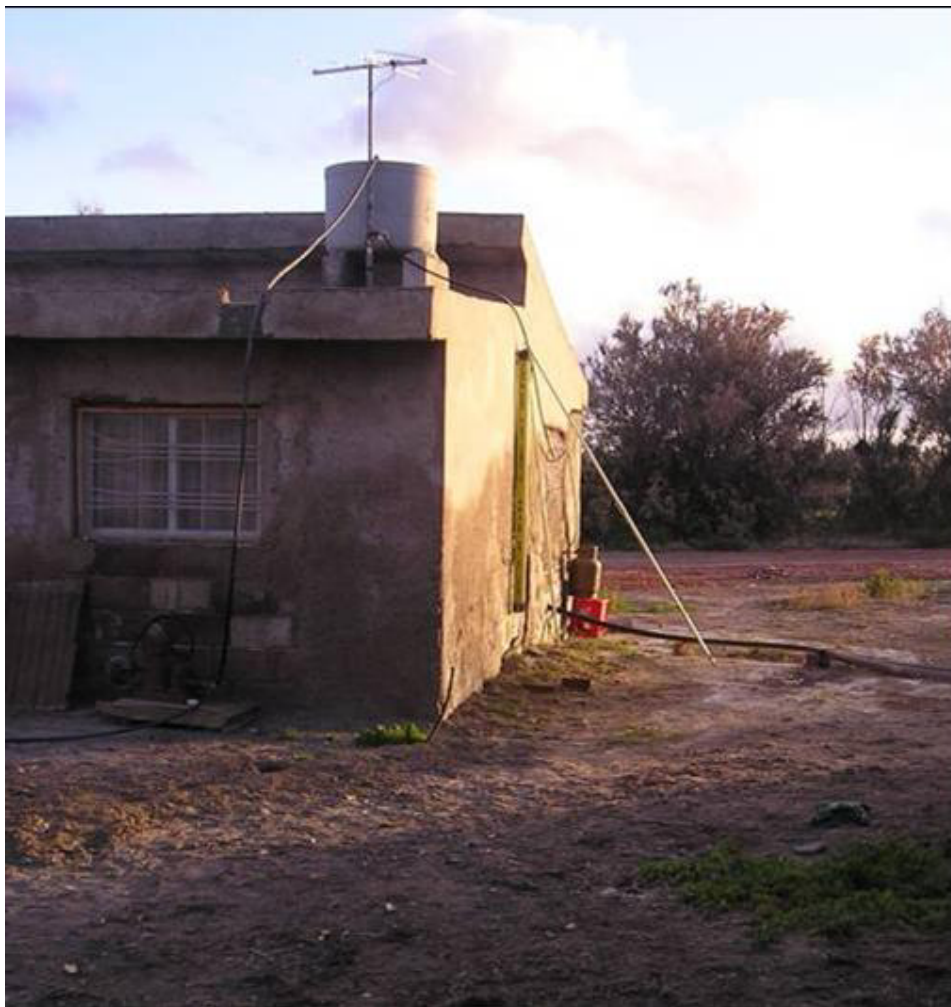


Foto 11.1.1.b – Punto Fijo Laguna IV

La escala también se la vinculó a la escala instalada en la Laguna III, que esta acotada con Cota IGM.

En el Anexo 13.4.1 se presentan los detalles de esa vinculación, y en las fotos 11.1.1.c, d, y e se pueden apreciar esas mediciones.





Foto 11.1.1.c Caño de descarga (Laguna III)



Foto 11.1.1.d Medición en Laguna III



Foto 11.1.1.e Detalle del trabajo de transporte de cota.





11.2. Ensayos de Infiltración

11.2.1. Introducción:

El presente trabajo comienza con la necesidad de obtener datos fehacientes de infiltración en la Cuenca de las Lagunas.

El análisis de la infiltración en el ciclo hidrológico es de importancia básica en la relación entre la precipitación y el escurrimiento, por lo que a continuación se introducen los conceptos que la definen, los factores que la afectan, los métodos que se usan para medirla y el cálculo de dicha componente en cuencas.

A modo introductoria, se vierten algunos conceptos básicos tenidos en cuenta.

La infiltración es el proceso mediante el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo. En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos.

Se denomina capacidad de infiltración a la cantidad máxima de agua que puede absorber un suelo en determinadas condiciones, valor que es variable en el tiempo en función de la humedad del suelo, el material que conforma el suelo, y la mayor o menor compactación que tiene el mismo.

Influyen en el proceso de infiltración: entrada superficial, transmisión a través del suelo, capacidad de almacenamiento del suelo, características del fluido. La superficie del suelo puede estar cerrada por acumulación de partículas que impidan, o retrasen la entrada de agua al suelo. Respecto a la transmisión a través del suelo, el agua no puede continuar entrando en el suelo con mayor rapidez que la de su transmisión hacia abajo, dependiendo de los distintos estratos. El almacenamiento disponible depende de la porosidad, espesor del horizonte y cantidad de humedad existente. A su vez, la capacidad de infiltración está relacionada con el tamaño del poro y su distribución, el tipo de suelo arenoso, arcilloso, la vegetación la estructura y capas de suelos. En cuanto a las características del fluido: la contaminación del agua infiltrada por partículas finas o coloides, la temperatura y viscosidad del fluido, y la cantidad de sales que lleva.

Los métodos para medir la infiltración se dividen en métodos directos e indirectos. Los Directos son los que valoran la cantidad de agua infiltrada sobre una superficie de suelo, y los indirectos, determinan la capacidad de infiltración considerando una cuenca perfectamente controlada, con datos precisos de precipitación, evaporación y es corriente.

Dentro de los métodos directos, se describirán los infiltrómetros de anillo, que son los utilizados en el presente trabajo. Es un aparato sencillo, de uno o dos tubos de chapa de diámetro fijo. Se clava en el suelo a una





profundidad variable, se le agrega una cierta cantidad de agua y se observa el tiempo que tarda en infiltrarse.

En este estudio, se utilizaron dos anillos concéntricos, el interior, de 23 cm. de diámetro para determinar la velocidad de infiltración, mientras que el exterior de 35 cm. se inunda a las mismas profundidades para disminuir los efectos de frontera en el anillo interior. Los anillos se insertan en el suelo a la profundidad mínima necesaria para evitar las fugas de los mismos. La medición es menor que la anterior y más concordante con la capacidad real del suelo.

El terreno no es preparado para el ensayo de infiltración, se hace sobre el terreno natural. Como la medición varía según el estado de humedad inicial existente al momento del ensayo, deben realizarse una serie de ensayos para distintos grados de humedad. Los principales inconvenientes, aparte del carácter local de la experiencia, son que el suelo se modifica al clavar el tubo, y no hay efectos de compactación, ni de arrastre de finos, ni del aire.

Mediante este método, se hacen os ensayos de infiltración que permiten conocer la variación de la capacidad de infiltración en función del tiempo, decreciente a medida que transcurre. Los datos obtenidos de campo se vuelcan en una planilla registrándose para alturas de agua establecidas, los volúmenes de agua que se debe adicionar para mantener constante el nivel y los tiempos correspondientes. Los intervalos de tiempo dependen del suelo donde se hace la medición. Con los datos de volumen y tiempo se obtienen los incrementos de ambos.

La capacidad de infiltración se puede definir como la velocidad a la que el agua es capaz de penetrar en su interior desde la superficie. Cuando el perfil de suelo está saturado la capacidad de infiltración coincide con la conductividad hidráulica. Si el perfil no está saturado la capacidad de infiltración coincide con la conductividad hidráulica. Si el perfil no está saturado la capacidad de infiltración será mayor debido a que el agua tiende a rellenar rápidamente los poros grandes y las grietas debidas a la porosidad secundaria, además las fuerzas de succión pueden hacer que el agua sea retirada de la superficie rápidamente. Depende básicamente de la textura y la estructura del suelo. Otros factores, como la composición del agua, la vegetación o las labores agrícolas como el arado que influyen también en esta variable. En general, no puede afirmarse que la capacidad de infiltración medida con agua limpia coincida con la que se hubiese medido con agua residual, aunque las diferencias no sean significativas.

La capacidad de infiltración varía con el tiempo debido al desarrollo de los procesos de colmatación aunque es muy difícil predecir cual va a ser la evolución de un suelo determinado; en general es necesario tomar valores medidos como valores máximos.

Horton desarrolló una ecuación matemática para definir la curva de capacidad de infiltración:





$$f = f_a + (f_a - f_b) \cdot e^{-Kt}$$

Donde:

f_a : Capacidad de infiltración inicial ó máxima.

f_b : Capacidad de infiltración básica ó mínima.

K: Constante de decaimiento.

t :Tiempo desde el inicio del ensayo.

Los valores de f_a , f_b y K están asociados a los suelos y a su cubierta vegetal. Se determina f_a en suelo completamente seco y f_b en suelo totalmente saturado.

Horton establece que la curva que representa la capacidad de infiltración se manifiesta de esa manera, solamente si la intensidad de precipitación es mayor que la capacidad de infiltración del suelo analizado. Este principio es debidamente respetado en el ensayo de infiltración de doble anillo, porque siempre hay agua en superficie que satisface la capacidad de absorción que tiene el suelo en su grado máximo o potencial, cualquiera sea el tiempo que transcurre desde el inicio del ensayo.

11.2.2. Materiales y Métodos

Para la realización de los ensayos de infiltración se utilizó el sistema del doble anillo por reunir las características requeridas en la zona y por los antecedentes de realización por éste método.

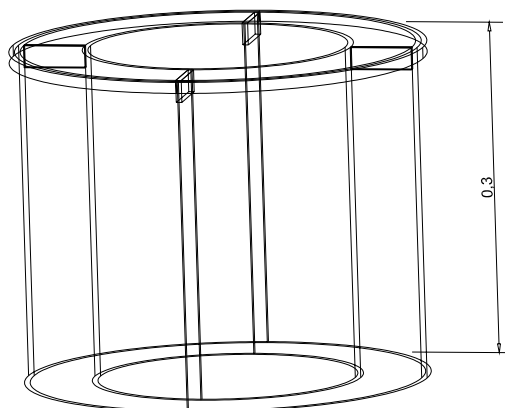
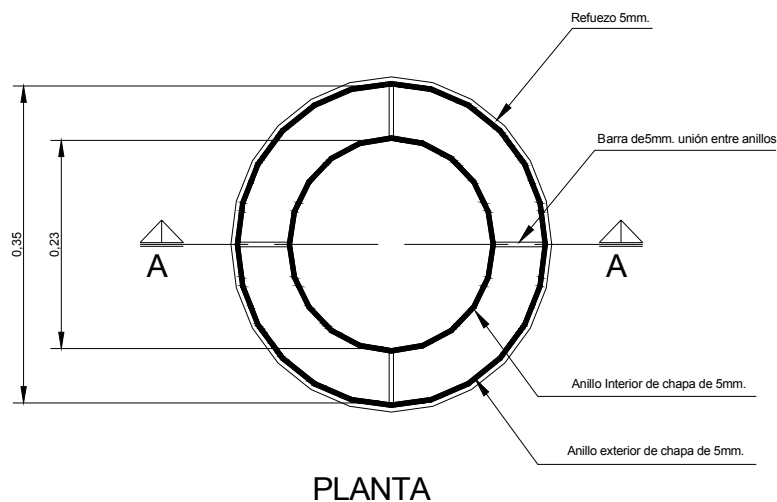
Una vez determinado cuál sería el método fue necesario recabar toda la información disponible acerca de las características técnicas del instrumento ya que los proveedores de este tipo de dispositivos son extranjeros y por lo tanto sumamente costosos, uno de ellos es la empresa **ELE Internacional** que dentro de la línea **SOLITEST** provee el infiltrómetro de doble anillo según las recomendaciones de la norma **ASTM D- 3385**.

El instrumento en cuestión no presenta dificultades para su construcción en talleres de la zona, ya que consta de dos cilindros de espesor uniforme biselados para facilitar su hincado y un refuerzo superior para resistir golpes. Asimismo las dificultades se situaron en las dimensiones más adecuadas para garantizar el óptimo resultado en el campo.

Algunas bibliografías sólo mencionan que deben ser del mayor tamaño posible y da una relación entre los dos diámetros y la profundidad a la que debe ser hincado.

Finalmente se optó por una relación de diámetros y altura que da un buen resultado en el campo y que es fácil de transportar ya que se debe tener en cuenta este factor cuando las vías de comunicación no son las óptimas. Puede observarse en la figura las dimensiones del dispositivo utilizado en los ensayos.





Otro punto importante es la cantidad de agua requerida para cada ensayo, que varía en función de la clase de suelo el tipo, tamaño del instrumento y la altura de lamina propuesta; además se debe considerar el agua que requiere en el cilindro exterior, el que garantiza una infiltración vertical del agua en los diferentes estratos del suelo sin distorsiones en los bordes.

En la figura 11.2.2.a se observa el dispositivo doble anillo construido para realizar los ensayos de infiltración en la cuenca de la Laguna Negra. El anillo interior posee perfiles ángulo que sirven de guía para el hincado, y el exterior-más atrás- con un borde de refuerzo.



Fig. 11.2.2 a Dispositivo Doble Anillo.

El hincado es otro tema crucial en el procedimiento de la medición de la capacidad de infiltración, debido a la diversidad de los suelo en que se realizarían los ensayos.

Para lograrlo se construyó en forma rudimentaria con una serie de listones de madera de 2" x 2" x 40cm. de largo un paquete armado con una planchuela de acero, que permite regular la distancia entre ellas para cada anillo; se utilizó una masa de minero de 4kg. para golpear lográndose una penetración en el suelo uniforme, debiendo corregirse en forma frecuente pequeñas inclinaciones debidas al encuentro de obstáculos como canto rodado, palos, etc. En la Fig. 11.2.2.b, se observa este elemento.



Fig. 11.2.2.b Dispositivo para hincado

Los elementos necesarios para la realización de los ensayos, son los que se ven en la foto 11.2.2.c. Pueden verse los dos cilindros, la masa, guantes, bidones conteniendo agua, listones de madera empaquetados, una regla graduada con precisión del 1mm. para fijar en nivel de lámina de la agua dentro del cilindro más pequeño, un planillero para marcar los datos, una botella graduada para medir el volumen de agua utilizado en cilindro exterior y una probeta de precisión de 1mm para el cilindro interior.



Fig. 11.2.2.c. Elementos utilizados para la realización del ensayo

El detalle de esos elementos consiste en el infiltrómetro de doble anillo: diámetro interior útil 22cm. diámetro exterior útil 35cm. Regla graduada de 30 cm. precisión 1mm. 1masa de 4 kg., guantes, bidones conteniendo agua en cantidad variable, un planilla de campo (ver planilla tipo), una probeta de precisión de 1mm.

La metodología consiste en lo siguiente; una vez determinada la zona de interés se ubica el cilindro interior, se presenta con pequeños golpes con la masa, luego con la ayuda del paquete de listones se dan los golpes necesarios hasta llegar una penetración aproximada de 10cm. luego se continúa con el siguiente anillo en forma análoga. Se inserta paralela la superficie interior del cilindro pequeño la regla graduada. Y se inicia con el vertido del cantidades



registradas de agua hasta llegar a una altura de lamina propuesta por lo general entre 2 a 5 cm. la que se mantendrá constante a cada intervalo de tiempo analizado, se deberá tener particular cuidado que siempre el nivel del cilindro interior esté más elevado que el exterior. Se repite el procedimiento hasta que se observa que para intervalos iguales de tiempo se registra la misma variación del volumen adicionado. La medición del volumen de agua utilizado en el cilindro exterior sólo tiene interés a los fines prácticos, a tener en cuenta en las cantidades de agua total requerida para el ensayo. Es importante ubicar el punto de realización del ensayo en forma más o menos precisa, dejando una estaca para posteriores verificaciones, o con la ayuda de un navegador G.P.S.

La planilla tipo utilizada en este ensayo es la que se adjunta en la Fig. 11.2.2.d

ANÁLISIS DE INFILTRACIÓN EN LA CUENCA DE LA LAGUNA NEGRA

PUNTO N°

Datos del Instrumento

Anillo interior			G.P.S
Diámetro Interior	22	cm.	
Area	380,1327	cm ²	S
Altura total	30	cm.	WO
Altura enterrada		cm.	
Altura fijada		cm.	
Volumen agua Inicial		cm ³	



TEORICO

Lecturas Sugeridas min.	N°	LECTURAS TIEMPO	VOL.Acum. AGREGADO ml.	VARIACIÓN DE VOLUMEN ml.	VARIACIÓN DE min	f ml./min
		Minutos en ensayo				
0,05	1					
10	2					
20	3					
30	4					
40	5					
50	6					
60	7					
80	8					
100	9					
120	10					
180	11					
240	12					
280	13					
328	14					
376	15					
424	16					

Observaciones:

Fig. 11.2.2.d Planilla de campo del ensayo





11.2.3. Ensayos y Resultados

La selección de los sitios para la realización de los ensayos de infiltración se basó en la búsqueda de lugares de escurrimiento natural del agua como cañadones y laderas, en otros casos se ubicaron sitios de posible saturación del suelo por infiltración de las lagunas sobre zonas que se encuentran a un nivel más bajo que éstas. La ubicación precisa se realizó con la ayuda de un Navegador G.P.S. en el campo.

El instrumento ofrece una moderada resistencia al hincado en la mayoría de los ensayos realizados. Vale decir que esta ponderación es subjetiva pero que puede aportar, en alguna medida, para definir las características del lugar. El método empleado para el hincado podría calificarse como muy satisfactorio.

Todos los instrumentos utilizados han cumplido con lo requerimientos del trabajo en el campo.

Asimismo es importante mencionar que en los sitios como el **Punto N°4** pueden existir distorsiones durante la realización del ensayo, debido a la dificultad en el hincado ya que el suelo presenta gran cantidad de canto rodado de tamaño aproximado de 2".

En el resto de los ensayos los valores de infiltración son lo que se podrían denominar como los esperados por las características ya conocidos de la cuenca debido a la gran cantidad de limos y arcillas presentes.

La cantidad de agua total necesaria por ensayo salvando los **Puntos N° 3** con 40 litros y **N° 4** 20 litros requiere una cantidad de 6litros de promedio.

En el Anexo 13.4.2 se ven fotos que ilustran y detallan los ensayo.

ENSAYO N°1

Localización:

Patio trasero del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Civil.

Observaciones:

La medición se realizó un día de 20 °C y vientos de 30km/h. Se observaba en el fondo luego de retirar el instrumento arena y una pobre cobertura vegetal.





Resultados

PUNTO N° 1

Datos del Instrumento

Anillo interior			G.P.S	
Diámetro Interior	22	cm.		
Área	380,1327	cm²	S 43°14'58,7"	
Altura total	30	cm.	WO 65°18'28,9"	
Altura enterrada	8	cm.		
Altura fijada	5	cm.		
Volumen agua Inicial	1900,66	cm³		



TEORICO

Lecturas Sugeridas min.	N°	LECTURAS TIEMPO	VOL.Acum. AGREGADO ml.	VARIACIÓN DE VOLUMEN ml.	VARIACIÓN DE min	f ml./min	f mm./hora	f mm./día
		Minutos						
0,05	1	0	2215					
10	2	4	2610	395	4	98,75	155,87	3740,80
20	3	9	3050	440	5	88,00	138,90	3333,57
30	4	23	3920	870	14	62,14	98,09	2354,07
40	5	32	4330	410	9	45,56	71,90	1725,71
50	6	41	4700	370	9	41,11	64,89	1557,35
60	7	51	5190	490	10	49,00	77,34	1856,19
80	8	61	5530	340	10	34,00	53,67	1287,97
100	9	70	6000	470	9	52,22	82,43	1978,26
120	10	80	6440	440	10	44,00	69,45	1666,79
180	11	90	6800	360	10	36,00	56,82	1363,73
240	12	100	7280	480	10	48,00	75,76	1818,31
280	13	125	8040	760	25	30,40	47,98	1151,60
328	14	150	9000	960	25	38,40	60,61	1454,65

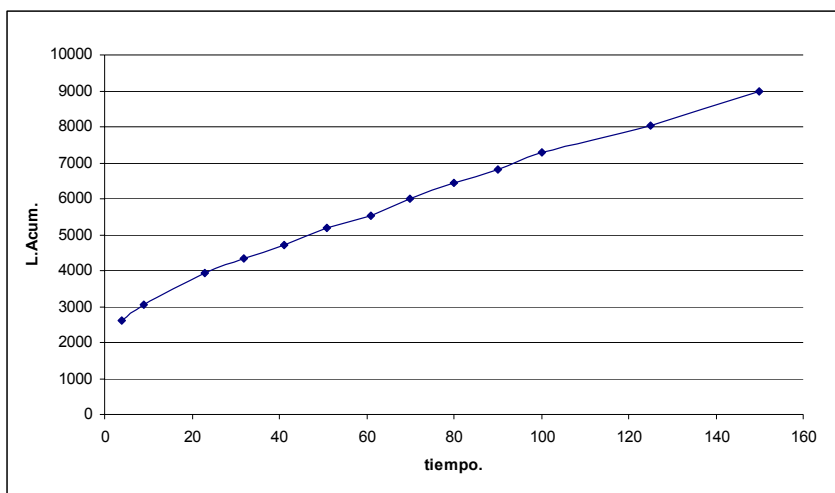


Fig. 11.2.3.a. Lámina Acumulada en Función del tiempo



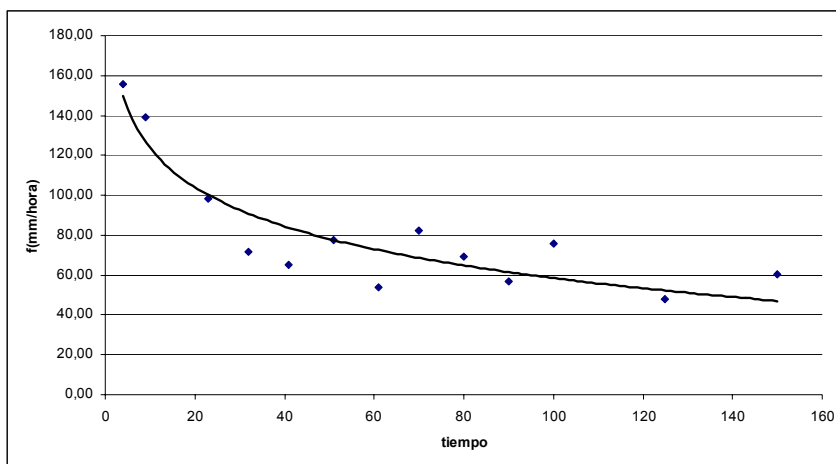


Fig. 11.2.3.b. Velocidad de Infiltración en función del tiempo

La Figura 11.2.3.a representa la lámina acumulada versus tiempo, se aprecia una típica curva ascendente hasta llegar a una ley del tipo lineal para la cual se da por terminado el ensayo correspondiendo a los 150min.

La Figura 11.2.3.b representa la velocidad de infiltración versus tiempo, estimando una infiltración básica de 55mm/hora.y una infiltración inicial de 170 mm/min.

ENSAYO N°2

Localización

Borde del camino al la Localidad de Telsen a 1km de la rotonda cruce a Puerto Madryn Sobre la curva en frente al denominado “Aeropuerto Viejo”.

Observación

El sitio se seleccionó en base a la ubicación física de los posibles torrentes que se forman en la cuenca luego de una tormenta.

Se observa gran cantidad de basura esparcida por el terreno.

Se utilizo muy poca cantidad de agua para llegar a la infiltración básica. Menos de 1000mml.





Resultados

PUNTO N° 2

Datos del Instrumento

Anillo interior			G.P.S	
Diámetro Interior	22	cm.		
Área	380,1327	cm ²	S 43°14'13,7"	
Altura total	30	cm.	W 65°20'28,4"	
Altura enterrada	10,5	cm.		
Altura fijada	5	cm.		
Volumen agua Inicial	1900,66	cm ³		



TEORICO

Lecturas Sugeridas min.	N°	LECTURAS TIEMPO	VOL.Acum. AGREGADO ml.	VARIACIÓN DE VOLUMEN ml.	VARIACIÓN DE min	f ml./min	f mm./hora	f mm./día
		Minutos						
0,05	1	0	2000					
10	2	6	4	4	6	0,67	1,05	25,25
20	3	14	9	5	8	0,63	0,99	23,68
30	4	20	20	11	6	1,83	2,89	69,45
40	5	30	21	1	10	0,10	0,16	3,79
50	6	40	21	0	10	0,00	0,00	0,00
60	7	50	27,5	6,5	10	0,65	1,03	24,62
80	8	60	32	4,5	10	0,45	0,71	17,05
100	9	80	38	6	20	0,30	0,47	11,36
120	10	100	46	8	20	0,40	0,63	15,15
180	11	120	54	8	20	0,40	0,63	15,15

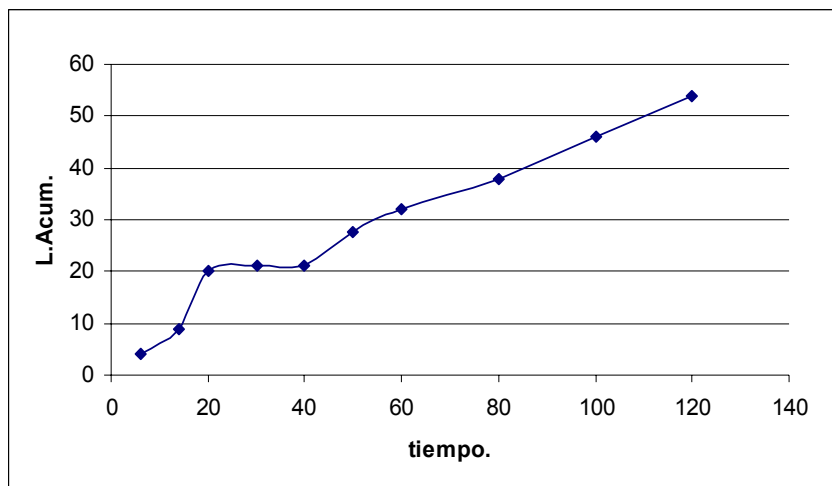


Fig. 11.2.3.c. Lámina Acumulada en Función del tiempo

La Figura 11.2.3.c representa la lámina acumulada versus tiempo, se aprecia una curva ascendente hasta llegar a una ley del tipo lineal para la cual se da por terminado el ensayo correspondiendo a los 120min.



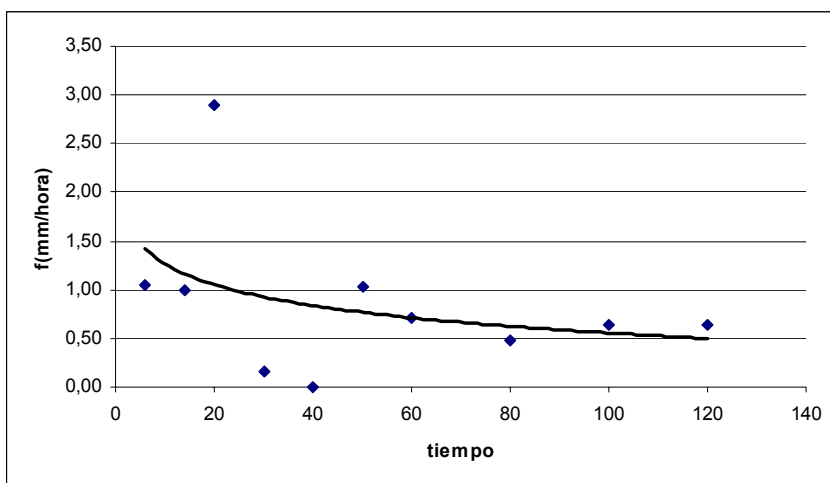


Fig. 11.2.3.d Velocidad de Infiltración - tiempo

La figura 11.2.3.d. representa la velocidad de infiltración versus tiempo, estimando una infiltración básica de 0.5mm/hora. y una infiltración inicial de 1.7 mm/hora.

ENSAYO N°3

Localización

A 300m. de la ruta Nacional N° 3 margen Sur de la misma, por el acceso Sur de la Ciudad de Trelew coincidente con la Ubicación del portal de acceso.

Observación

Se observa facilidad para insertar el instrumento, cada diez minutos fue necesario recargar el instrumento hasta el nivel establecido ya que el descenso de la lámina de agua es muy rápidamente.





Resultados

PUNTO N° 3

Datos del Instrumento

Torico	Anillo interior		G.P.S	
	Diámetro Interior	22	cm.	
	Área	380,1327	cm ²	S 43°18'41,0"
	Altura total	30	cm.	WO 65°16'59,8"
	Altura enterrada	10	cm.	
	Altura fijada	3	cm.	
	Volumen agua Inicial	1140,40	cm ³	



Lecturas Sugeridas min.	N°	LECTURAS TIEMPO Minutos	VOL.Acum. AGREGADO ml.	VARIACIÓN DE VOLUMEN ml.	VARIACIÓN DE min	f ml./min	f mm./hora	f mm./día
0,05	1	0	1550					
10	2	5	2357	807	5	161,40	254,753	6114,08
20	3	7	2870	513	2	256,50	404,859	9716,61
30	4	11	3400	530	4	132,50	209,137	5019,3
40	5	18	4257	857	7	122,43	193,241	4637,78
50	6	26	5200	943	8	117,88	186,053	4465,28
60	7	30	5790	590	4	147,50	232,813	5587,52
80	8	38	6790	1000	8	125,00	197,3	4735,19
100	9	48	7690	900	10	90,00	142,056	3409,34
120	10	57	8680	990	9	110,00	173,624	4166,97
180	11	66	9580	900	9	100,00	157,84	3788,15
240	12	72	10500	920	6	153,33	242,021	5808,5
280	13	82	11300	800	10	80,00	126,272	3030,52
328	14	92	12260	960	10	96,00	151,526	3636,62
376	15	103	13090	830	11	75,45	119,097	2858,33
424	16	111	14000	910	8	113,75	179,543	4309,02
	17	121	14890	890	10	89,00	140,477	3371,45
	18	131	15760	870	10	87,00	137,32	3295,69
	19	142	16730	970	11	88,18	139,186	3340,46
	20	152	17470	740	10	74,00	116,801	2803,23

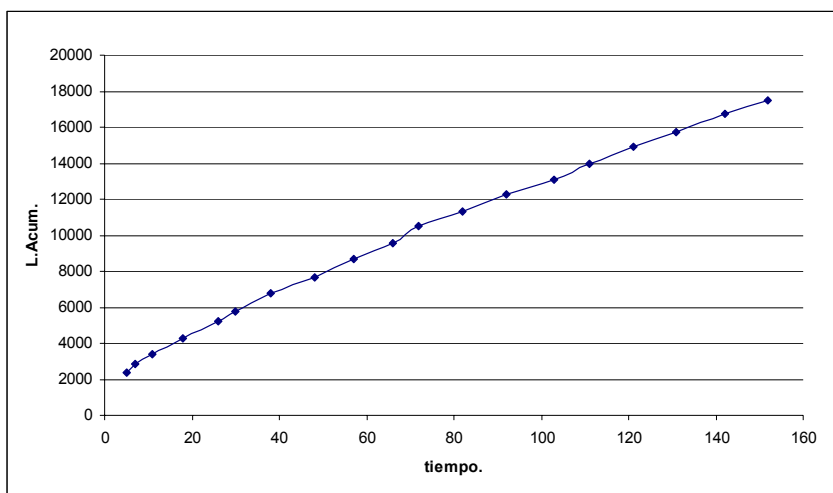


Fig. 11.2.3.e. Lámina Acumulada en Función del tiempo





La Figura 11.2.3.e representa la lámina acumulada versus tiempo, se aprecia una curva ascendente hasta llegar a una ley del tipo lineal para la cual se da por terminado el ensayo correspondiendo a los 152min.

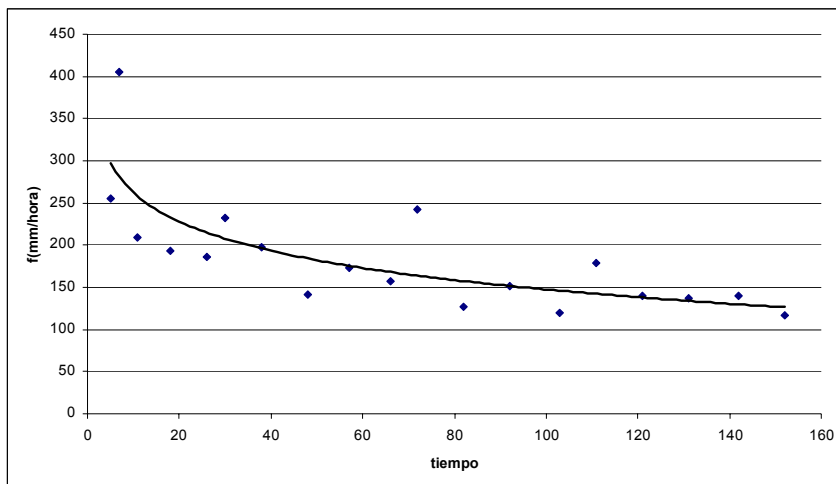


Fig. 11.2.3.f Velocidad de Infiltración - tiempo

La Figura 11.2.3.f. representa la velocidad de infiltración versus tiempo, estimando una infiltración básica de 130 mm/hora. y una infiltración inicial de 350 mm./hora. Valores elevados y que llaman la atención y merecen un estudio más detallado del sitio.

ENSAYO N°4

Localización

Accediendo por la ruta hasta el basurero municipal de Trelew en la meseta intermedia, en cercanías a un cañadón, frente a la laguna denominada “del Caño”.

Observación

El sitio presenta abundante cantidad de canto rodado de tamaño no mayor a 2". Presenta resistencia al hincado del instrumento.

Durante la mayor parte del ensayo se observa una velocidad de infiltración relativamente constante podría deberse a humedad del suelo debido a una leve llovizna nocturna, por dificultades en el hincado, o al tipo de suelo siendo los datos de este ensayo para verificar y contrastar con el resto.





Resultados

PUNTO N° 4

Datos del Instrumento

Anillo interior			G.P.S
Diámetro Interior	22	cm.	406
Área	380,1327	cm ²	S 43°13'58,8"
Altura total	30	cm.	WO 65°15'03,7"
Altura enterrada	9	cm.	
Altura fijada	13	cm.	
Volumen agua Inicial	1520,53	cm ³	

TEORICO



Lecturas Sugeridas min.	N°	LECTURAS TIEMPO	VOL.Acum. AGREGADO ml.	VARIACION DE VOLUMEN ml.	VARIACION DE min.	f ml./min.	f mm./hora	f mm./día
		Minutos en ensayo						
		0	1850					
0,05	1	5	2410	560	5	112,00	176,78	4242,73
10	2	10	2780	370	5	74,00	116,80	2803,23
20	3	20	3530	750	10	75,00	118,38	2841,11
30	4	30	4300	770	10	77,00	121,54	2916,88
40	5	40	5050	750	10	75,00	118,38	2841,11
50	6	50	5850	800	10	80,00	126,27	3030,52
60	7	60	6500	650	10	65,00	102,60	2462,30
80	8	70	7450	950	10	95,00	149,95	3598,74
100	9	80	8290	840	10	84,00	132,59	3182,05
120	10	90	9080	790	10	79,00	124,69	2992,64
180	11	102	10000	920	12	76,67	121,01	2904,25
240	12	116	11080	1080	14	77,14	121,76	2922,29
280	13	124	11730	650	8	81,25	128,24	3077,87
328	14	130	12350	620	6	103,33	163,10	3914,42
376	15	140	13050	700	10	70,00	110,49	2651,71
424	16	150	13800	750	10	75,00	118,38	2841,11

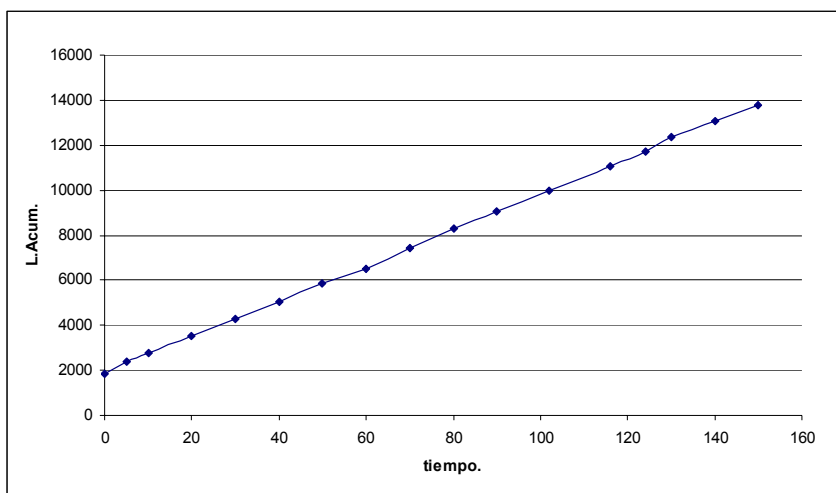


Fig. 11.2.3.g. Lámina Acumulada en Función del tiempo

La Figura 11.2.3.g. representa la lámina acumulada versus tiempo, se aprecia una curva ascendente hasta llegar a una ley del tipo lineal para la cual se da por terminado el ensayo correspondiendo a los 150 min.



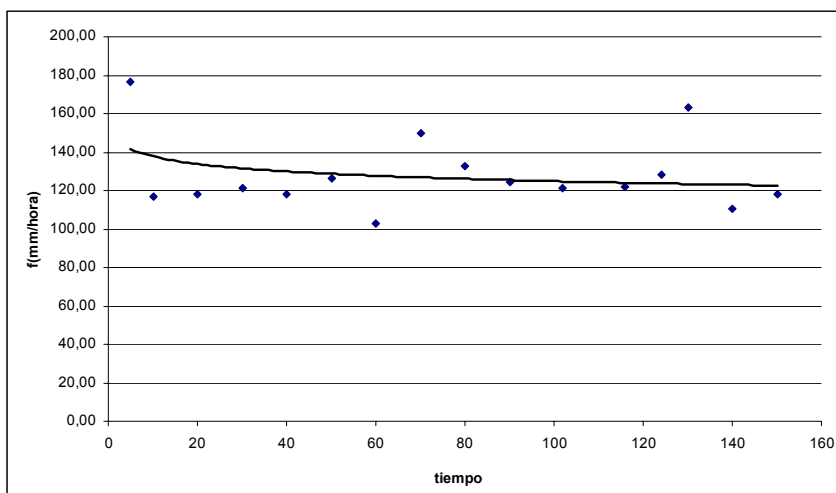


Fig. 11.2.3.b Velocidad de Infiltración - tiempo

La Figura 11.2.3.h representa la velocidad de infiltración versus tiempo, estimando una infiltración básica de 120 mm/hora. y una infiltración inicial de 150 mm/hora.

ENSAYO N°5

Localización

Accediendo por la ruta provincial N° 7 a 400 m. del cruce denominado 5 esquinas y procediendo a desviar a la izquierda por un camino vecinal de tierra utilizado por los camiones atmosféricos de la Cooperativa Eléctrica de Trelew, para verter los líquidos que éstos transporta a la denominada “Laguna del Caño”. Se localiza en una Chacra muy próximo al caño de vertido.

Observación

El suelo no presenta resistencia al hincado del instrumento

Al comienzo del ensayo se observó una rápida infiltración inicial debido a que en toda la zona, luego de días sin lluvia se forman grietas de considerable tamaño que absorben durante los primeros minutos el agua de lluvia y luego rápidamente se forman charcos de considerable tamaño que duran durante mucho tiempo.

Consultando a pobladores del lugar manifiestan que efectivamente cuanto más tiempo sin lluvias se observan más grietas de tamaño que superan los 5 cm o más.





Resultados

PUNTO N°5

Datos del Instrumento

Anillo interior			G.P.S
Diámetro Interior	22	cm.	408
Área	380,1327	cm ²	S 43°14'40,6"
Altura total	30	cm.	WO 65°14'48,4"
Altura enterrada	10	cm.	
Altura fijada	14	cm.	
Volumen agua Inicial	1520,53	cm ³	
Volumen real	1550,00		



Lecturas Sugeridas min.	N°	LECTURAS TIEMPO	VOL.Acum. AGREGADO ml.	VARIACIÓN DE VOLUMEN ml.	VARIACION DE min	f ml./min	f mm./hora	f mm./día
		Minutos en ensayo						
0,05	1	0	2270					
10	2	6	2530	260	6	43,33	68,40	2590,99
20	3	12	2625	95	6	15,83	24,99	946,71
30	4	20	2680	55	8	6,88	10,85	411,07
40	5	30	2750	70	10	7,00	11,05	418,54
50	6	40	2775	25	10	2,50	3,95	149,48
60	7	60	2870	95	20	4,75	7,50	284,01
80	8	82	2910	40	22	1,82	2,87	108,71
100	9	100	2980	70	18	3,89	6,14	232,52
120	10	120	3060	80	20	4,00	6,31	239,17

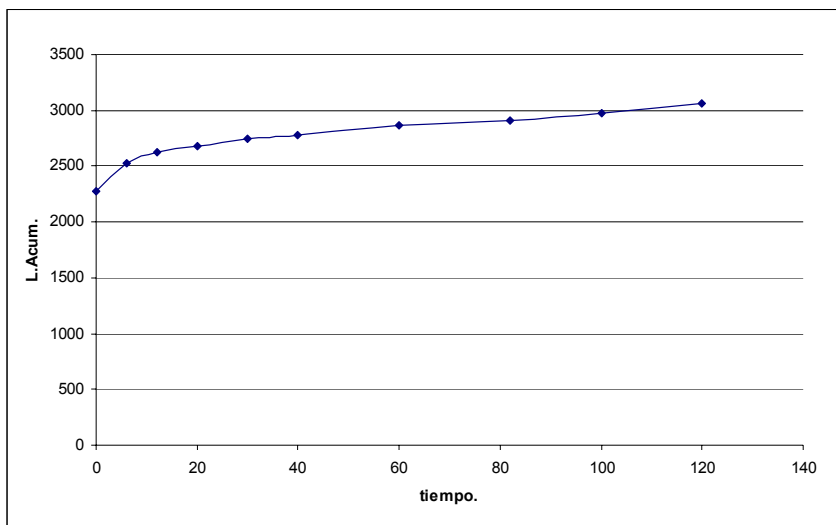


Fig. 11.2.3.i. Lámina Acumulada en Función del tiempo

La Figura 11.2.3.i representa la lámina acumulada versus tiempo, se aprecia una curva ascendente hasta llegar a una ley del tipo lineal para la cual se da por terminado el ensayo correspondiendo a los 120 min.



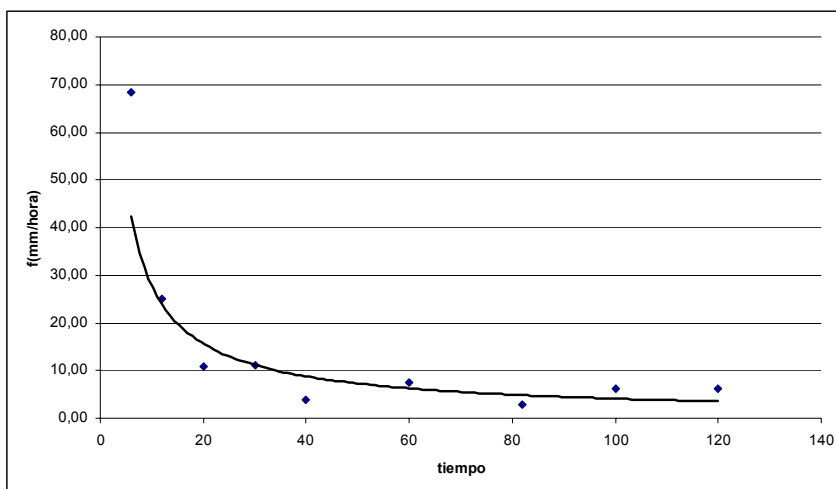


Fig. 11.2.3.j Velocidad de Infiltración - tiempo

La Figura 11.2.3.j representa la velocidad de infiltración versus tiempo, estimando una infiltración básica de 5 mm/hora. y una infiltración inicial de 80 mm./hora.

ENSAYO N°6

Localización

Accediendo por la ruta provincial N° 7, luego de un desvío a la izquierda en el cartel con la inscripción “Equinoterapia” por un camino vecinal de tierra utilizado por pobladores del lugar. Se ingresa a la Chacra propiedad de la familia Guzmán. En proximidades del sitio conocido como *el vertedero del terraplén*.

Observación

El suelo no presenta resistencia al hincado del instrumento

Durante todo el ensayo se observó una rápida infiltración al principio y luego se mantuvo sin variaciones.

Toda la zona presenta vegetación y humedad producto de la infiltración producida por la laguna que se encuentra a un nivel más alto.

Fue difícil encontrar un sitio que no presente humedad superficial, así y todo el sitio seleccionado para el ensayo mostró que si bien no había humedad superficial existía muy próximo a la superficie. Para las gráficas de velocidad de infiltración vs. tiempo no se tomó en cuenta los últimos datos ya que no presentó variación alguna del nivel del agua en el interior del instrumento de medición.

El día fue calido de 26°C parcialmente nublado





Resultados

PUNTO N°6

Datos del Instrumento

Anillo interior			G.P.S
Diámetro Interior	22	cm.	409
Área	380,1327	cm ²	S 43°14'56,5"
Altura total	30	cm.	WO 65°10'42,4"
Altura enterrada	10	cm.	
Altura fijada	14	cm.	
Volumen agua Inicial	1520,53	cm ³	
Volumen real	2000,00		



TEORICO

Lecturas Sugeridas min.	N°	LECTURAS TIEMPO	VOL.Acum. AGREGADO ml.	VARIACIÓN DE VOLUMEN ml.	VARIACIÓN DE min	f ml./min	f mm./hora	f mm./día
		Minutos en ensayo						
0,05	1	0	2000,00					
10	2	5	2040	40	5	8,00	12,63	303,05
20	3	20	2070	30	15	2,00	3,16	75,76
30	4	30	2090	20	10	2,00	3,16	75,76
40	5	40	2120	30	10	3,00	4,74	113,64
50	6	51	2160	40	11	3,64	5,74	137,75
60	7	60	2160	0	9	0,00	0,00	0,00
80	8	80	2160	0	20	0,00	0,00	0,00
100	9	90	2160	0	10	0,00	0,00	0,00

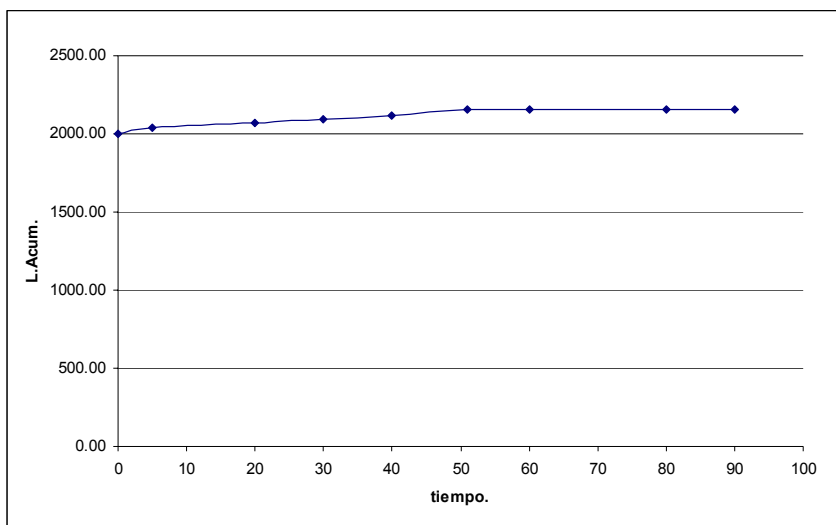


Fig. 11.2.3.k. Lámina Acumulada en Función del tiempo

La Figura 11.2.3.k. representa la lámina acumulada versus tiempo, se aprecia una curva considerablemente plana hasta llegar a una ley del tipo lineal para la cual se da por terminado el ensayo correspondiendo a los 90 min.



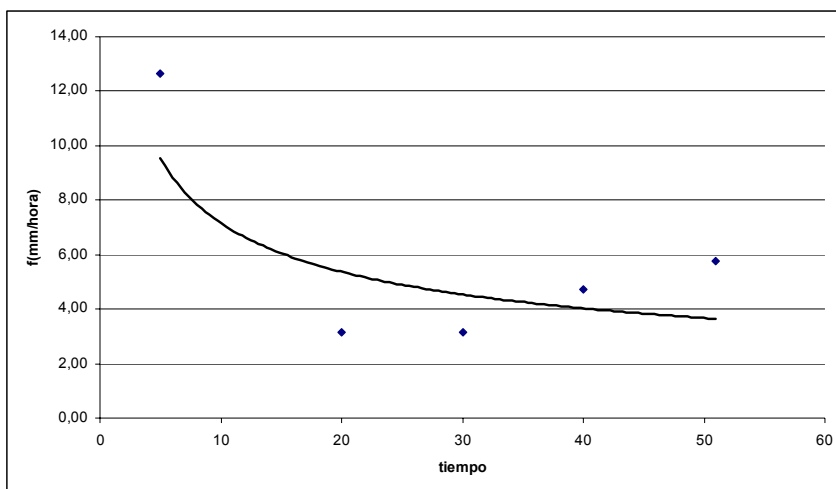


Fig. 11.2.3.1 Velocidad de Infiltración - tiempo

La Figura 11.2.3.1. representa la velocidad de infiltración versus tiempo, estimando una infiltración básica de 4 mm/hora. y una infiltración inicial de 13 mm./hora.

ENSAYO N°7

Localización

Accediendo por la ruta provincial N° 1 en el tramo que une las ciudades de Rawson y Puerto Madryn aproximadamente a 7km. de la ciudad capital, se desvía a la izquierda justo antes de la primer alcantarilla pasando un casco de estancia en proximidades al Salitral. Ya en la “meseta intermedia” se selecciona el punto en análisis.

Observación

El suelo no presenta resistencia al hincado del instrumento

Durante todo el ensayo se observó una lenta infiltración.

Toda la zona presenta una vegetación de arbustos bajos.

El sitio en particular presenta un banco más desnudo de vegetación que el resto del entorno.

El día fue cálido de 26°C y húmedo parcialmente nublado. Concluido el ensayo comenzó a lloviznar.





Resultados

PUNTO N°7

Datos del Instrumento

Anillo interior			G.P.S
Diámetro Interior	22	cm.	410
Área	380,1327	cm ²	S 43°14'07,5"
Altura total	30	cm.	WO 65°01'26,1"
Altura enterrada	10	cm.	
Altura fijada	13	cm.	
Volumen agua Inicial	1140,40	cm ³	
Volumen real	1280,00		



TEORICO

Lecturas Sugeridas min.	N°	LECTURAS TIEMPO	VOL.Acum. AGREGADO ml.	VARIACIÓN DE VOLUMEN ml.	VARIACIÓN DE min	f ml./min	f mm./hora	f mm./día
		Minutos en ensayo						
0,05	1	0	1280,00					
10	2	14	1370	90	14	6,43	10,15	243,52
20	3	22	1420	50	8	6,25	9,86	236,76
30	4	44	1470	50	22	2,27	3,59	86,09
40	5	61	1550	80	17	4,71	7,43	178,27
50	6	80	1570	20	19	1,05	1,66	39,88
60	7	102	1590	20	22	0,91	1,43	34,44
80	8	110	1640	50	8	6,25	9,86	236,76
100	9	120	1660	20	10	2,00	3,16	75,76

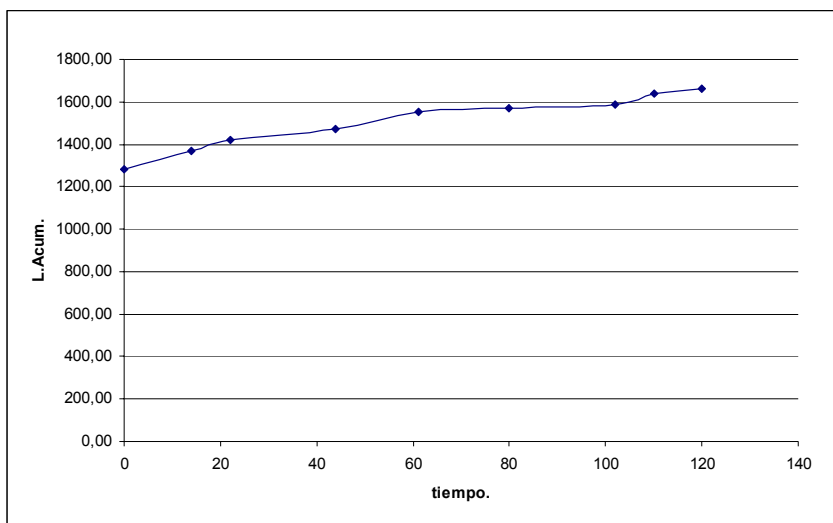


Fig. 11.2.3.m. Lámina Acumulada en Función del tiempo

La Figura 11.2.3.m. representa la lámina acumulada versus tiempo, se aprecia una curva considerablemente plana hasta llegar a una ley del tipo lineal para la cual se da por terminado el ensayo correspondiendo a los 120 min.



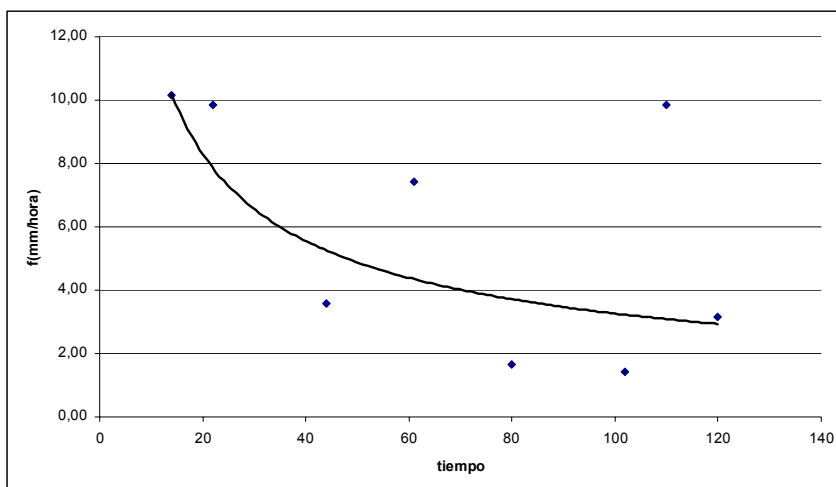


Fig. 11.2.3.n Velocidad de Infiltración - tiempo

La Figura 11.2.3.m. representa la velocidad de infiltración versus tiempo, estimando una infiltración básica de 2 mm/hora. y una infiltración inicial de 13 mm./hora.

ENSAYO N°8

Localización

Accediendo por la ruta provincial N° 7 en el tramo que une las ciudades de Rawson y Trelew, se desvia a la izquierda en coincidencia con el cartel con la inscripción equinoterapia. Se accede a un camino vecinal que une a los pobladores del lugar bordeando la chacra de la familia Guzmán; se accede a una antigua cantera, en proximidades a ésta se ubica un cañadón de dimensiones importantes el cono de deyección coincide en línea recta con el extremo de la Laguna Negra en la zona del terraplén.

Observación

El suelo presenta moderada resistencia al hincado del instrumento.

Durante todo el ensayo se observó una lenta infiltración.

Toda la zona presenta una vegetación de arbustos bajos.

El día fue frío de 10°C y parcialmente nublado y vientos 25km/h.





Resultados

ANÁLISIS DE INFILTRACIÓN EN LA CUENCA DE LA LAGUNA NEGRA

PUNTO N°8

Datos del Instrumento

Anillo interior			G.P.S
Diámetro Interior	22	cm.	411
Area	380.1327	cm ²	S 43°13'58,4"
Altura total	30	cm.	WO 65°10'52,5"
Altura enterrada	10	cm.	
Altura fijada	13	cm.	
Volumen agua Inicial	1140.40	cm ³	
Volumen real	1330.00		

TEORICO



Lecturas Sugeridas min.	N°	LECTURAS TIEMPO	VOL.Acum. AGREGADO ml.	VARIACIÓN DE VOLUMEN ml.	VARIACIÓN DE min	f ml./min	f mm./hora	f mm./día
		Minutos en ensayo						
0.05	1	0	1330					
10	2	6	1525	195	6	32.50	51.30	1231.15
20	3	33	1620	95	27	3.52	5.55	133.29
30	4	43	1640	20	10	2.00	3.16	75.76
40	5	63	1700	60	20	3.00	4.74	113.64
50	6	77	1730	30	14	2.14	3.38	81.17
60	7	100	1780	50	23	2.17	3.43	82.35
80	8	120	1840	60	20	3.00	4.74	113.64
100	9	130	1860	20	10	2.00	3.16	75.76

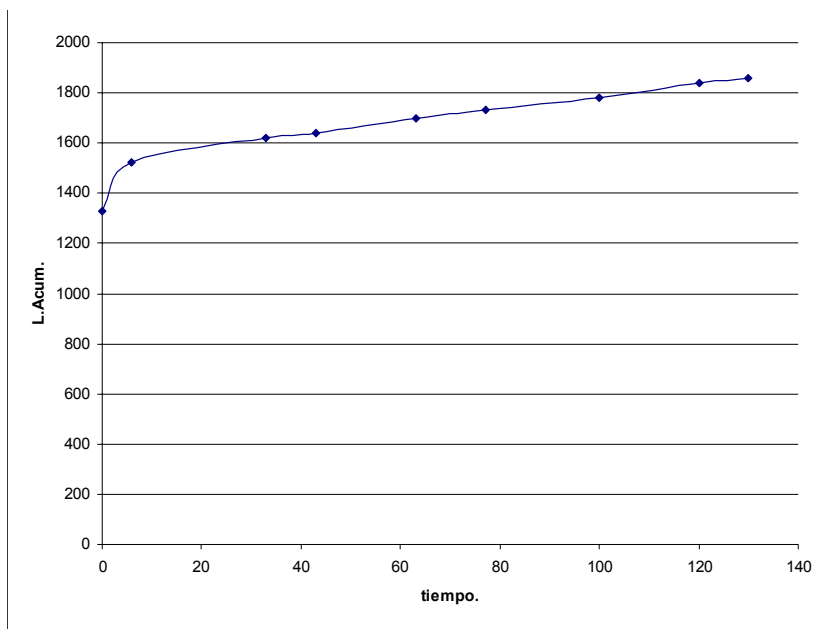


Fig. 11.2.3.o. Lámina Acumulada en Función del tiempo

La Figura 11.2.3.o. representa la lámina acumulada versus tiempo, se aprecia una curva considerablemente plana hasta llegar a una ley del tipo lineal para la cual se da por terminado el ensayo, correspondiendo a los 130 min.



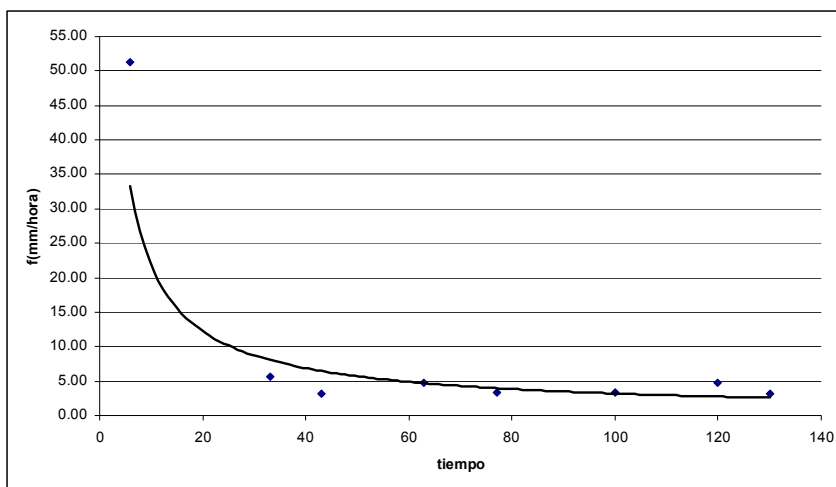


Fig. 11.2.3.p Velocidad de Infiltración - tiempo

La Figura 11.2.3.p. representa la velocidad de infiltración versus tiempo, estimando una infiltración básica de 4 mm/hora. y una infiltración inicial de 50 mm./hora.

ENSAYO N°9

Localización

Accediendo por la ruta provincial N° 1 en el tramo que une las ciudades de Rawson y Puerto Madryn, se desvía a la izquierda en coincidencia con el cruce al paraje costero “Bajo de los huesos”; se accede a un camino antiguo que conduce en línea recta sobre la meseta intermedia en dirección al aeropuerto de la ciudad de Trelew. A la vera de este sendero se selecciona un sitio para realizar el ensayo.

Observación

El suelo presenta moderada resistencia al hincado del instrumento.

Durante todo el ensayo se observó una lenta infiltración.

Toda la zona presenta una vegetación de arbustos bajos.

La temperatura cuando se realizó el ensayo, era de 20°C y las condiciones de nubosidad correspondían a parcialmente nublado con vientos 20km/h.





Resultados

PUNTO N°9

Datos del Instrumento

Anillo interior			G.P.S
Diámetro Interior	22	cm.	412
Área	380.1327	cm²	S 43°11'37,9"
Altura total	30	cm.	WO 65°03'35,5"
Altura enterrada	10	cm.	
Altura fijada	13	cm.	
Volumen agua Inicial	1140.40	cm³	
Volumen real	1180.00		



TEORICO

Lecturas Sugeridas min.	N°	LECTURAS TIEMPO	VOL.Acum. AGREGADO ml.	VARIACIÓN DE VOLUMEN ml.	VARIACION DE min	f ml./min	f mm./hora	f mm./día
		Minutos en ensayo						
0.05	1	0	1180					
10	2	5	1350	170	5	34.00	53.67	1287.97
20	3	10	1420	70	5	14.00	22.10	530.34
30	4	15	1460	40	5	8.00	12.63	303.05
40	5	25	1550	90	10	9.00	14.21	340.93
50	6	40	1630	80	15	5.33	8.42	202.03
60	7	50	1710	80	10	8.00	12.63	303.05
80	8	65	1790	80	15	5.33	8.42	202.03
100	9	80	1860	70	15	4.67	7.37	176.78
120	10	90	1920	60	10	6.00	9.47	227.29
180	11	100	1940	20	10	2.00	3.16	75.76
240	12	115	2010	70	15	4.67	7.37	176.78
280	13	130	2080	70	15	4.67	7.37	176.78

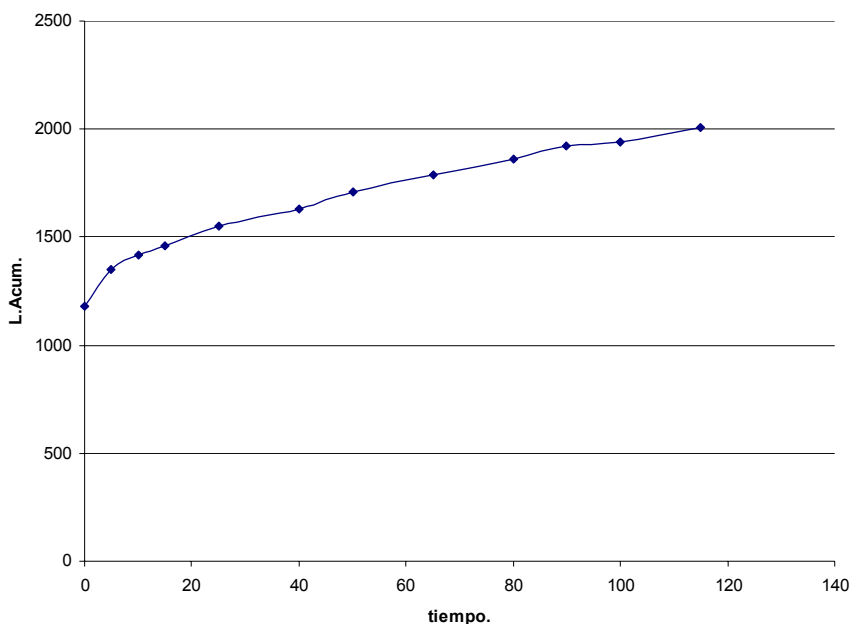


Fig. 11.2.3.q. Lámina Acumulada en Función del tiempo





La Figura 11.2.3.q. representa la lámina acumulada versus tiempo, se aprecia una curva considerablemente plana hasta llegar a una ley del tipo lineal para la cual se da por terminado el ensayo correspondiendo a los 130 min.

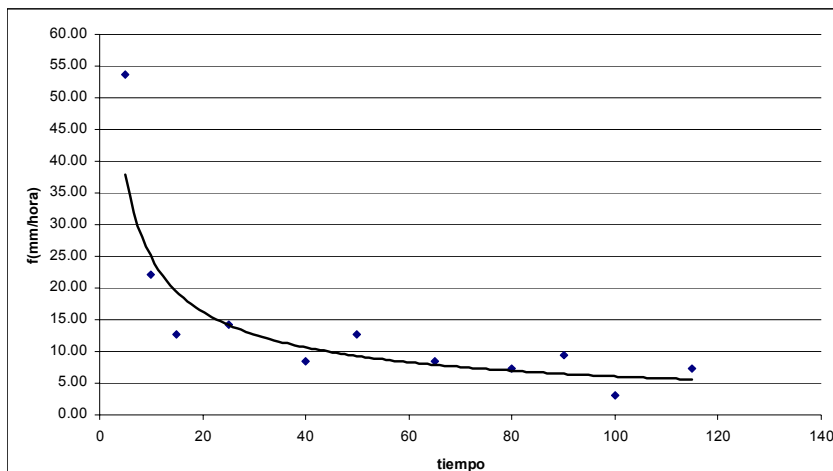


Fig. 11.2.3.r Velocidad de Infiltración - tiempo

La Figura 11.2.3.r. representa la velocidad de infiltración versus tiempo, estimando una infiltración básica de 5 mm/hora. y una infiltración inicial de 55 mm/hora.





12-SÍMBOLOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12.1. Glosario de Términos, Símbolos y Acrónimos

CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales.

Cooperativa Eléctrica de Trelew: Cooperativa Eléctrica de Consumo y Vivienda Limitada de Trelew, Provincia del Chubut.

DBO: Demandas Biológicas de Oxígeno

DICH: Departamento de Ingeniería Civil Hidráulica de la Facultad de Ingeniería, UNPSJB

DOS EJIDOS: ejidos de la Municipalidad de Rawson y de Trelew, Pcia. del Chubut.

DQO: Demanda Química de Oxígeno

EFísica: Estación Meteorológica del Departamento de Física de la Facultad de Ingeniería UNPSJB

EPA: Agencia de Protección Ambiental

IIFa: Índices de Importancia Faunística

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria- Estación Experimental Trelew

LA FACULTAD: Facultad de Ingeniería de la UNPSJB.

LA MUNICIPALIDAD: Municipalidad de Trelew, Pcia. del Chubut.

LA UNIVERSIDAD: la UNPSJB.

Laguna I: o Laguna Cacique Chiquichano, en la ciudad de Trelew, primera depresión lagunar permanente, del sistema lagunar existente entre Trelew y Rawson

Laguna II: o Laguna “de la Base”, al Este de la ciudad de Trelew, segunda depresión lagunar temporaria natural, hoy de aguas permanentes, del sistema lagunar existente entre Trelew y Rawson

Laguna III: o Laguna “del Caño”, al Este de la ciudad de Trelew y de la Laguna II, tercera depresión lagunar temporaria natural, hoy de aguas permanentes, del sistema lagunar existente en Trelew y Rawson.

Laguna IV: o Laguna “Negra” o “del ornitólogo” o de “Los Dos Ejidos”, al Este de la ciudad de Trelew y de la Laguna III, cuarta depresión lagunar del sistema lagunar existente en Trelew y Rawson.

Laguna V: sin denominación conocida aunque suele denominarse Laguna de “El Basural”, al Este de la ciudad de Trelew y al Norte de la Laguna IV, quinta depresión lagunar del sistema lagunar existente en Trelew y Rawson.





Actualmente, por incremento sostenido del almacenamiento de agua, se encuentra integrada a la laguna IV y en ocasiones de lluvias extraordinarias, a la Laguna III. A todo este conjunto suele denominarse también “Laguna del Ornitólogo” en alusión al avistaje de aves que en ellas se realiza.

MDT: Modelo Digital de Terreno, o DEM, Digital Elevation Model.

NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas.

NMP: Números Más Probables.

OC: Oxígeno Consumido por Dicromato.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

PEA: Población Econonómicamente Activa.

PPD: Población Pasiva Definitiva.

PPT: Población Pasiva Transitoria.

RMS: Root Mean Square.

SERVICOOP: Cooperativa Ltda. de Servicios de Puerto Madryn, Pcia. del Chubut.

Sistema Lagunar o Sistema de Lagunas: Conjunto de depresiones lagunares naturales, de origen fluvio-marítimo, integradas por el conjunto de lagunas I, II, III, IV, V y VI. Referido al conjunto de lagunas en estudio, se refiere a las lagunas II, III, IV y V, y su área de influencia hidroambiental.

SMN: Servicio Meteorológico Nacional.

SS 10 min: Sólidos Sedimentables en 10 minutos.

SS 2h: Sólidos Sedimentables en 2 horas.

SS: Sólidos Sedimentables.

SSF: Sólidos Suspendidos Fijos.

SST: Sólidos Suspendidos Totales.

SSV: Sólidos Suspendidos Volátiles.

STD: sólidos totales disueltos.

UNPSJB: Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

VIRCH / VIRCh: Valle Inferior del Río Chubut.





12.2. Referencias bibliográficas

- Arratia, G; (1983); *The caudal skeleton of Ostariophysson Fishes (Teleostei): intraespecific variation in Trichomycteridae (Siluriformes)*.
- Beeskow, A.M.; Del Valle, H.F y Rostagno, C. M; (1987); *Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la provincia de Chubut*.
- Blanco D.E. y Carbonell, M. (Eds.); (2001); *El censo Neotropical de Aves Acuáticas: Los primeros 10 años: 1990-1999*. Wetland Internacional, Buenos Aires, Argentina & Duck and Unl imited, Inc. Memphis, USA.
- Blanco, D.E. y Canevari, P. compiladores; (1992); *Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1991*. Programa de Humedales Neotropicales, Buenos Aires. 62 pp
- Blanco, D.E. y Canevari, P. compiladores; (1993); *Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1992*. Humedales para las Américas, Buenos Aires. 105 pp.
- Blanco, D.E. y Canevari, P. compiladores; (1994); *Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1993*. Humedales para las Américas, Buenos Aires. 88 pp.
- Blanco, D.E. y Canevari, P. compiladores; (1995); *Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1994*. Humedales para las Américas, Buenos Aires. 69 pp.
- Canevari P., Blanco; D.E. y Bucher, E; (1999); *Los beneficios de los Humedales de la Argentina. Amenazas y Propuestas de soluciones*. Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. 64 pp.
- Canevari P.; Blanco, D. E.; Bucher, E.; Castro, G. y Davidson I. (eds); (1998); *Los Humedales de la Argentina, Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands International Publ. 46, Buenos Aires. Argentina. 208 pp.
- Carp, E; (1991); *Censo Neotropical de Aves Acuáticas 1990*. IWRB, Slimbledge, U.K.
- Cei, J.M; (1986); *Reptiles del Centro, Centro Oeste y Sur de la Argentina. Herpetofauna de las Zonas Áridas y Semiáridas. Monografía IV*, Mus. Reg. Cs. Nat. Torino, Italia: 527 pp.
- Chachero, M.J.; (2005); *Información Meteorológica de la Ciudad de Trelew – Análisis Estadístico y Clasificación Climatológica* (inédito)
- Christian, C.S; (1958); *The concept of land units and land systems*. Proceeding of the Ninth Pacific Science congress, 1957. pp. 74-78.
- Corbitt, R., *Standard Handbook of Environmental Engineering*, McGraw-Hill, Inc
- Environmental Protection Agency; (1992); *Manual Guidelines for Water Reuse*, U.S., EPA/625/R-92/004
- Esteves, José Luis, et al, (1996); “Estudio sobre Funcionamiento y Evolución de las Lagunas de Estabilización de Trelew”,
- Gosztanyi , A. (1988) *Peces del río Chubut, Argentina*. Physis, Secc. B 46: 41–50.





- Kushlan, J.K; (1993) *Waterbirds as bioindicators of wetland change: are they a valuable tool?*. In Moser M., Prentice R.C. and van Vessem J (Eds.): *Waterfowl and Wetland Conservation in the 1990.- A global perspective*. IWRB Spec. Publ. N° 26 : 48-55. Slimbridge, UK.
- Lizurume, M.E.; Yorio, P. y Giaccardi, M; (1995) *Biología reproductiva de la gaviota capucho café *Larus maculipennis* en Trelew, Patagonia*. Hornero 14: 27-32.
- Mavrek, V. (1996) *Estudio de la vegetación terrestre de las lagunas de estabilización de Trelew* (informe final).
- Metcalf, E., *Tratamiento y Depuración de las Aguas Residuales*, Ed. Labor S.A.
- Morrison, M.L. (1986) *Birds populations as indicators of environmental change*; in Johnston R.J. (Ed.): *Current Ornithology*, vol. 3: 429-451. Plenum Publ. Corporation.
- Morph, J.; (1982) 177: 213-229. -. *A review of freshwater Percoids from South America (Pisces, Osteichthyes, Perciformes, Percichthyidae and Percilidae)*. Abh. senchenb. naturforsch. Ges.,540: 1-52.
- Muñoz, A., Lehmann, P., Galán Martínez, P; (1995); *Manual de depuración URALITA*,. Ed. Paraninfo
- Punta, G. y Herrera, G. 1996. *Avifauna de las lagunas de la ciudad de Trelew*. (Informe final).
- Ringuelet, R, A. 1982. *Una nueva subespecie del bagre patagónico *Diplomystes viedmensis* Mac Donagh, 1931 en el Río Senguer (Chubut, Argentina)*. Limnobios, 2: 349-351.
- Rojas Lanas, D. y Flores, G; (1998) *Notas preliminares sobre Coleoptera - Tenebrionidae- de Península Valdés* (inédito).
- Sastre, V. y Santinelli N; (1996) *Funcionamiento y evolución de las lagunas de estabilización de Trelew. Fitoplancton*. (Informe final).
- Sauria. PHYSIS. Bs. As. V.35. N° 95. Pag. 267-271.
- Schiller, Henning, (2000); *Técnicas naturales de tratamiento de efluentes*. Proyecto TECNACO, Cooperación Técnica Argentino Alemana.
- Scolaro, A; (1976); *Lista sistemática de reptiles de la Península Valdés (Chubut)*.
- Serra, J., Chachero, M. J., Malnero H., Sainz Trápaga J., et al.; (2002), *Catálogo de Informes, Documentos y Publicaciones de Ciencia y Técnica, Período 1994-2002*. Trelew: CD-DICH, 2002. v. 1. 45 p.
- www.mineria.gov.ar//ambiente/estudios/IRN/chubut/U-51.asptécnicos





13- ANEXOS

13.1. Anexo: Análisis físico-químico-bacteriológico de aguas y sedimentos en el sistema de lagunas

13.1.1. Planilla de datos analíticos hallados p/la descarga del caño.

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco

NUM MTRA	FECHA EXT	HORA	GENER DAT	SITIO ID	SITIO DESC	Y S COORD	X W COORD
	Mar-94		Cenpat/FPN	C	Caño descarga o estación 1	-43.24372222	-65.24130556
	Apr-94		Cenpat/FPN	C	Caño descarga o estación 1	-43.24372222	-65.24130556
	Apr-95		Cenpat/FPN	C	Caño descarga o estación 1	-43.24372222	-65.24130556
	Jun-95		Cenpat/FPN	C	Caño descarga o estación 1	-43.24372222	-65.24130556
	Jul-95		Cenpat/FPN	C	Caño descarga o estación 1	-43.24372222	-65.24130556
	Aug-95		Cenpat/FPN	C	Caño descarga o estación 1	-43.24372222	-65.24130556
12519	9/20/1999	10:00	DPA	C	Caño descarga	-43.243722	-65.241306
12524	9/22/1999		DPA	C	Caño descarga	-43.243722	-65.241306
12525	9/23/1999	12:00	DPA	C	Caño descarga	-43.243722	-65.241306
12526	9/24/1999	12:15	DPA	C	Caño descarga	-43.243722	-65.241306
12527	9/27/1999	9:00	DPA	C	Caño descarga	-43.243722	-65.241306
12531	10/4/1999	11:00	DPA	C	Caño descarga	-43.243722	-65.241306
12848	10/11/2000		DPA	C	Caño descarga	-43.243722	-65.241306
12999	4/25/2001		DPA	C	Caño descarga		
13	12/26/2001	12:30	COOP TW	C	Salida del caño	-43.24372222	-65.24130556
760	4/11/2002	12:08	COOP TW	C	CAÑO DE SALIDA	-43.24372222	-65.24130556
13634	5/8/2002		DPA	C	Caño descarga		
1077	7/1/2002	11:00	COOP TW	C	SALIDA caño	-43.24372222	-65.24130556
1473	10/17/2002	11:13	COOP TW	C	SALIDA DE CAÑO	-43.24372222	-65.24130556
14062	10/22/2002		DPA	C	Caño descarga		
1715	12/4/2002	11:00	COOP TW	C	SALIDA CAÑO	-43.24372222	-65.24130556
2193	4/3/2003	10:30	COOP TW	C	SALIDA DE CANO	-43.24372222	-65.24130556
2653	7/23/2003	10:45	COOP TW	C	SALIDA DE CANO	-43.24372222	-65.24130556
14810	9/9/2003		DPA	C	Caño descarga		
3068	11/5/2003	10:30	COOP TW	C	SALIDA DE CANO	-43.24372222	-65.24130556
3444	2/5/2004	8:40	COOP TW	C	SALIDA CAÑO	-43.24372222	-65.24130556
3781	4/29/2004	11:00	COOP TW	C	SALIDA DE CAÑO	-43.24372222	-65.24130556
15845	6/28/2004		DPA	C	Caño descarga		
4187	8/11/2004	10:00	COOP TW	C	SALIDA DE CAÑO	-43.24372222	-65.24130556
16332	10/12/2004		DPA	C	Caño descarga		
4999	10/27/2004	11:20	COOP TW	C	SALIDA CAÑO	-43.24372222	-65.24130556
5471	2/25/2005	9:20	COOP TW	C	SALIDA CAÑO	-43.24372222	-65.24130556
17119	4/25/2005		DPA	C	Caño descarga		
5746	5/4/2005	10:55	COOP TW	C	SALIDA CAÑO	-43.24372222	-65.24130556
6162	8/31/2005	9:00	COOP TW	C	SALIDA CAÑO	-43.24372222	-65.24130556





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la descarga del caño.

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco																
NUM_MTRA	FECHA_EXT	SITIO_DESC	COLOR	TEMP	PH	COND	OD	%sat	OC	OC_FILT	GRASAS	HIDROC	DETERG	FENOLES	DBO5	DBO5_FILT
	Mar-94	Caño descarga o estación 1		21	7.8	4420		46								
	Apr-94	Caño descarga o estación 1	grisáceo	18	8.0	3200		35				89	20	2.6	100	
	Apr-95	Caño descarga o estación 1													68	
	Jun-95	Caño descarga o estación 1		16.4	8.1	3970		42							90	
	Jul-95	Caño descarga o estación 1		13.2	7.2			30							125	
	Aug-95	Caño descarga o estación 1		13.2	8.4	3420		35			100	10	0.25		170	
12519	9/20/1999	Caño descarga		14.0	7.80	5074	1.20		149.00						50.00	
12524	9/22/1999	Caño descarga		16.0		3760										
12525	9/23/1999	Caño descarga		18.0		3840										
12526	9/24/1999	Caño descarga		18.0		3744										
12527	9/27/1999	Caño descarga		16.5	7.60	4516	1.00			68						38.0
12531	10/4/1999	Caño descarga		16.5	7.70	3765	0.80		395.00						132.00	
12848	10/11/2000	Caño descarga		17.0	7.80	4248	0.80		246.0						96.00	
12999	4/25/2001	Caño descarga		18.0	8.00	2631	1.00		303.0						88.00	
13	12/26/2001	Salida del caño		22	7.9	3250	0.33				60			0.044		
760	4/11/2002	CAÑO DE SALIDA		19.8	7.63	2770	0.48				100			0.083		
13634	5/8/2002	Caño descarga		18.0	7.80	3225	2.10		188.0						60.00	
1077	7/1/2002	SALIDA caño		12.9	8.2	2200	0.5				160			0.045		
1473	10/17/2002	SALIDA DE CAÑO		16.5	7.75	2710	0.45				80			0.082		
14062	10/22/2002	Caño descarga		17.0	8.33	3786	1.00		326.0						77.40	
1715	12/4/2002	SALIDA CAÑO		21.4	7.82	2630	0.15				180			0.057		
2193	4/3/2003	SALIDA DE CAÑO		19.8	7.35	3720	0.55				100			0.075		
2653	7/23/2003	SALIDA DE CAÑO		13.4	7.7	2650	0.08				120			0.005		
14810	9/9/2003	Caño descarga		14.0	8.00	3723	1.30		165.0						62.00	
3068	11/5/2003	SALIDA DE CAÑO		20.1	7.91	2640	0				160			0.012		
3444	2/5/2004	SALIDA CAÑO		24.5	7.46	3470	1.62				120			0.08		
3781	4/29/2004	SALIDA DE CAÑO		18.3	7.32	2530	0.78				180			0.024		
15845	6/28/2004	Caño descarga		15.2	7.62	2013	1.35		271.0						94.00	
4187	8/11/2004	SALIDA DE CAÑO		11	7.78	2650	0.67				250			0.03		
16332	10/12/2004	Caño descarga		16.0	8.19	2794	1.20		232.0						106.00	
4999	10/27/2004	SALIDA CAÑO		13.5	7.75	3690	0.49				60			0.072		
5471	2/25/2005	SALIDA CAÑO		22	7.7	3000	0.35				20			0.085		
17119	4/25/2005	Caño descarga		18.7	7.91	2499	0.45		326.0						107.00	
5746	5/4/2005	SALIDA CAÑO		14.1	7.73	2130	0.5				100			0.023		
6162	8/31/2005	SALIDA CAÑO		9	7.5	2450	2.32				220			0.045		





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la descarga del caño.

Los datos se consignarán en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco

NUM. MIRA	FECHA	EXT	SITIO	DESC	SST	STD	SSF	SSV	STV	STF	SS_10 ml/l	SS_20 ml/l	RES SEC	DUR TOT	CALCIO	MAGNES	SODIO
	Mar-94			Caño descarga o estación 1	185				400	2600		8	8	2488			
	Apr-94			Caño descarga o estación 1	260				400	2400							
	Apr-95			Caño descarga o estación 1					300	2650		7	7				
	Jun-95			Caño descarga o estación 1	145												
	Jul-95			Caño descarga o estación 1	160				380	2620		5	5				
	Aug-95			Caño descarga o estación 1	270				380	2580		4.4	4.4				
12519	9/20/1999			Caño descarga	97.00	2953	83.3	13.70			0.1	0.5	2794	620	162.0	69.0	750.0
	9/22/1999			Caño descarga				0.00									
12524	9/23/1999			Caño descarga				0.00					2624				
12526	9/24/1999			Caño descarga				0.00					2654				
12531	10/4/1999			Caño descarga	154.00	3291	91.80	62.20			3.0	4.0	3288	768.00	178.0	78.0	825.0
12531	10/4/1999			Caño descarga	138.00	2333	72.80	65.20			0.2	2.0	2501	555.00	139.0	50.0	675.0
12848	10/11/2000			Caño descarga	110.00		24	86.00			0.5	3.0	3240	734	155.0	84.1	850.0
12999	4/25/2001			Caño descarga	120						1	1					
13	12/26/2001			Salida del caño	130												
760	4/11/2002			CANO DE SALIDA	118												
13634	5/8/2002			Caño descarga	78	2120					0.5	1.5					
1077	7/1/2002			SALIDA caño	30												
1473	10/17/2002			SALIDA DE CANO	55												
14062	10/22/2002			Caño descarga	122						2	4	2720				
1715	12/4/2002			SALIDA CANO	84												
2193	4/3/2003			SALIDA DE CANO	225												
2653	7/23/2003			SALIDA DE CANO	150												
14810	9/9/2003			Caño descarga	37.80						0.0	0.5					
3068	11/5/2003			SALIDA DE CANO	70												
3444	2/5/2004			SALIDA CANO	110												
3781	4/29/2004			SALIDA DE CANO	150												
15845	6/28/2004			Caño descarga	113.00		8.1	105.00			2.0	2.0	1760				
4187	8/11/2004			SALIDA DE CANO	160												
16332	10/12/2004			Caño descarga	91.02		12.89	78.13			0.1	3.0	2070				
4999	10/27/2004			SALIDA CANO	80												
5471	2/25/2005			SALIDA CANO	95												
17119	4/25/2005			Caño descarga	254.00		58	196.00			0.0	0.5	1836				
5746	5/4/2005			SALIDA CANO	110												
6162	8/31/2005			SALIDA CANO	122												





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la descarga del caño.

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/kg peso seco

NUM. MIRA	FECHA	EXT. SITO	DESC	POTASIO	CLORURO	CARB	BICARB	SULFAT	P. TOTAL MG/L	ORTOFOS	N. TOTAL MG/L	NITRATOS
	Mar-94		Caño descarga o estación I									
	Apr-94		Caño descarga o estación I							3.2	46	4
	Apr-95		Caño descarga o estación I									
	Jun-95		Caño descarga o estación I									
	Jul-95		Caño descarga o estación I									
	Aug-95		Caño descarga o estación I							3.4	42	24
12519	9/20/1999		Caño descarga	7.0	862	0.0	343	760				
12524	9/22/1999		Caño descarga									
12525	9/23/1999		Caño descarga									
12526	9/24/1999		Caño descarga									
12527	9/27/1999		Caño descarga	7.0	1019	0.0	374	810				
12531	10/4/1999		Caño descarga	7.0	715	0.0	434	650				
12848	10/11/2000		Caño descarga	8.0	1190	0	408	550	3.125			0.18
12999	4/25/2001		Caño descarga									
13	12/26/2001		Salida del caño									
760	4/11/2002		CAÑO DE SALIDA									
13634	5/8/2002		Caño descarga						2.5	2.5		0.22
1077	7/1/2002		SALIDA caño									
1473	10/17/2002		SALIDA DE CAÑO									
14062	10/22/2002		Caño descarga							2.625		0.28
1715	12/4/2002		SALIDA CAÑO									
2193	4/3/2003		SALIDA DE CAÑO									
2653	7/23/2003		SALIDA DE CAÑO									
14810	9/9/2003		Caño descarga			<0,01	345					
3068	11/5/2003		SALIDA DE CAÑO									
3444	2/5/2004		SALIDA CAÑO									
3781	4/29/2004		SALIDA DE CAÑO									
15845	6/28/2004		Caño descarga								3.8	
4187	8/11/2004		SALIDA DE CAÑO									
16332	10/12/2004		Caño descarga	792							52.0	
4999	10/27/2004		SALIDA CAÑO									
5471	2/25/2005		SALIDA CAÑO									
17119	4/25/2005		Caño descarga	522								
5746	5/4/2005		SALIDA CAÑO									
6162	8/31/2005		SALIDA CAÑO									

(





Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la descarga del caño.

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco

NUM. MTRA	FECHA	EXT	SITIO	DESC	NITRATOS F	NITRITOS	AMONIO	RAS	COLI TOT	COLI FEC	CD	PB	PB SED	CR	ZN	CU SED	HG AS
	Mar-94			Caño descarga o estación I							nd						nd
	Apr-94			Caño descarga o estación I		0.02	27				nd		105			90	nd
	Apr-95			Caño descarga o estación I							nd					nd	nd
	Jun-95			Caño descarga o estación I							nd					nd	nd
	Jul-95			Caño descarga o estación I							nd					nd	nd
	Aug-95			Caño descarga o estación I		17	32	12.4	280000000	7500000	nd					nd	nd
12519	9/20/1999			Caño descarga													
12524	9/22/1999			Caño descarga													
12525	9/23/1999			Caño descarga													
12526	9/24/1999			Caño descarga													
12527	9/27/1999			Caño descarga													
12531	10/4/1999			Caño descarga				12.96	11000000000	1200000000							
12848	10/11/2000			Caño descarga				12.4	2100000000	460000000							
12999	4/25/2001			Caño descarga				13.65									
13	12/26/2001			Salida del caño					>240000	>240000							
760	4/11/2002			CAÑO DE SALIDA										0	0.2		0
13634	5/8/2002			Caño descarga										0.02	0.77		0
1077	7/1/2002			SALIDA caño													
1473	10/17/2002			SALIDA DE CAÑO										0.1	0.07		0
14062	10/22/2002			Caño descarga										0.05	0.64		0
1715	12/4/2002			SALIDA CAÑO					24000000000	4600000000							
2193	4/3/2003			SALIDA DE CAÑO										0.06	0.43		0
2653	7/23/2003			SALIDA DE CAÑO										0.08	1.28		0.008
14810	9/9/2003			Caño descarga										0.1	0.96		0
3068	11/5/2003			SALIDA DE CAÑO					2400000000	2400000000							
3444	2/5/2004			SALIDA CAÑO										0.06	0.96		0
3781	4/29/2004			SALIDA DE CAÑO										0.06	0.46		0
15845	6/28/2004			Caño descarga										0.07	1.8		-
4187	8/11/2004			SALIDA DE CAÑO					11000000000	93000000				0.02	0.34		-
16332	10/12/2004			Caño descarga													
4999	10/27/2004			SALIDA CAÑO					24000000000	24000000000				0.01	0.36		-
5471	2/25/2005			SALIDA CAÑO										0.02	0.45		-
17119	4/25/2005			Caño descarga					24000000000	4600000000							
5746	5/4/2005			SALIDA CAÑO										0.05	1.6		-
6162	8/31/2005			SALIDA CAÑO										0.07	1.08		-





13.1.2. Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna del Caño.

NUM. MTRA	FECHA EXT	HORA	GEN. DAT	SITIO	ID	SITIO	DESC	Y	S	COORD	X	W	COORD
5066	1/30/1984	11:00	DPA	L II	P IV	L II	P IV	Laguna II o del Caño	Punto IV	-43.243100	-65.227400		
5126	2/7/1984	10:15	DPA	L II	P V III	L II	P V III	Laguna II o del Caño	Punto VIII	-43.242700	-65.230000		
5127	2/7/1984	10:45	DPA	L II	P IX	L II	P IX	Laguna II o del Caño	Punto IX	-43.240200	-65.235400		
5520	8/16/1984	11:15	DPA	L II	P IV	L II	P IV	Laguna II o del Caño	Punto IV	-43.243100	-65.227400		
9516	8/25/1989		DPA	L II	P I	L II	P I	Laguna II desde bote					
9517	8/25/1989		DPA	L II	P II	L II	P II	Laguna II desde bote					
9518	8/25/1989		DPA	L II	P III	L II	P III	Laguna II desde bote					
	Mar-94		Cenpat/FPN	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2		-43.244382	-65.227195		
	Apr-94		Cenpat/FPN	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2		-43.244382	-65.227195		
	Apr-95		Cenpat/FPN	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2		-43.244382	-65.227195		
	May-95		Cenpat/FPN	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2		-43.244382	-65.227195		
	Jun-95		Cenpat/FPN	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2		-43.244382	-65.227195		
	Jul-95		Cenpat/FPN	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2		-43.244382	-65.227195		
	Aug-95		Cenpat/FPN	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2		-43.244382	-65.227195		
12520	9/20/1999		DPA	LC				Laguna del caño, frente casta 3 álamos, o Laguna II		-43.244583	-65.238111		
12528	9/27/1999	9:30	DPA	LC				Laguna del caño, frente casta 3 álamos, o Laguna II		-43.244583	-65.238111		
12532	10/4/1999	10:30	DPA	LC				Laguna del caño, frente casta 3 álamos, o Laguna II		-43.244583	-65.238111		
12849	10/11/2000		DPA	LC				Laguna de caño		-43.244583	-65.238111		
13000	4/25/2001		DPA	LC				Laguna de caño		-43.244583	-65.238111		
13635	5/8/2002		DPA	LC				Laguna de caño o laguna II		-43.244583	-65.238111		
1078	7/1/2002	11:05	COOP TW	LC				LAGUNA III					
1474	10/17/2002	11:15	COOP TW	LC				LAGUNA III (orilla)					
1716	12/4/2002	11:45	COOP TW	LC				LAGUNA III -c/gomon					
2193	4/3/2003	11:00	COOP TW	LC				LAGUNA III -orilla					
2654	7/23/2003	11:10	COOP TW	LC				LAGUNA III (gomon)					
14811	9/9/2003		DPA	LC				Laguna de caño		-43.244583	-65.238111		
3069	11/5/2003	11:05	COOP TW	LC				LAGUNA III -c/gomon					
3445	2/5/2004	8:50	COOP TW	LC				LAGUNA III					
3782	4/29/2004	11:20	COOP TW	LC				LAGUNA III (orilla)					
15846	6/28/2004		DPA	LC				Laguna de caño					
4188	8/11/2004	10:15	COOP TW	LC				LAGUNA III					
16333	10/12/2004		DPA	LC				Laguna de caño					
5000	10/27/2004	11:45	COOP TW	LC				LAGUNA III					
5472	2/25/2005	9:35	COOP TW	LC				LAGUNA III					
17120	4/25/2005		DPA	LC				Laguna de caño					
5747	5/4/2005	11:05	COOP TW	LC				LAGUNA III					
6163	8/31/2005	9:15	COOP TW	LC				LAGUNA III					

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna del Caño.

NUM. MTRA	FECHA	EXT	SITIO	ID	SITIO	DESC	COND. MET	COLOR	TEMP	TEMP A	PROF (M)	PH	COND/OD	%sat	OC
5066	1/30/1984	L II	P IV		Laguna II o del Caño	Punto IV	Viento oeste		13.0			8.90	9074	5.00	1324.00
5126	2/7/1984	L II	P VIII		Laguna II o del Caño	Punto VIII		Verde	19.0			10.00	8610	23.10	1169.00
5127	2/7/1984	L II	P IX		Laguna II o del Caño	Punto IX		Verde	20.0			9.60	7740	22.70	898.00
5520	8/16/1984	L II	P IV		Laguna II o del Caño	Punto IV	Suave NW	Seminub	8.9			8.90	5820	16.50	324.0
9516	8/25/1989	L II	P I		Laguna II Punto I desde bote			Verde	5.5	5.3	0.4	8.15	3687	10.90	267.00
9517	8/25/1989	L II	P II		Laguna II Punto II desde bote			Verde	5.2	5.1	0.4	8.20	3615	8.70	259.00
9518	8/25/1989	L II	P III		Laguna II Punto III desde bote			Verde	5.6	5.6	0.4	8.20	3699	11.20	287.00
	Mar-94	L C	S		Laguna del caño	próxima a salida, Estac 2			14			9.0	4800		127
	Apr-94	L C	S		Laguna del caño	próxima a salida, Estac 2			15.2			8.9	4350		125
	Apr-95	L C	S		Laguna del caño	próxima a salida, Estac 2									
	May-95	L C	S		Laguna del caño	próxima a salida, Estac 2									
	Jun-95	L C	S		Laguna del caño	próxima a salida, Estac 2			7			9.2	4600		80
	Jul-95	L C	S		Laguna del caño	próxima a salida, Estac 2			4.5			7.9			65
	Aug-95	L C	S		Laguna del caño	próxima a salida, Estac 2			5.2			9.5	4420		92
12520	9/20/1999	L C			Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna II				11.0			7.70	4916	4.50	157.00
12528	9/27/1999	L C			Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna II				14.5			7.80	4649	2.50	
12532	10/4/1999	L C			Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna II				14.5			8.50	5370	13.70	114.00
12849	10/11/2000	L C			Laguna de caño				14.0			7.80	4236	7.20	100.0
13000	4/25/2001	L C			Laguna de caño				10.0			8.10	3833	9.60	159.0
13635	5/8/2002	L C			Laguna del caño o laguna II				9.0			8.00	4066	9.60	151.0
1078	7/1/2002	L C			LAGUNA III				2.9			7.95	2520	10.2	
1474	10/17/2002	L C			LAGUNA III (orilla)				12.8			7.87	4020	6.09	
1716	12/4/2002	L C			LAGUNA III --c/gomon				24			7.9	4790	1.8	
2193	4/3/2003	L C			LAGUNA III --orilla				15.4			7.6	4570	8.62	
2654	7/23/2003	L C			LAGUNA III (gomon)				4.9			7.95	3400	8.3	
14811	9/9/2003	L C			Laguna de caño				8.5			8.05	3942	3.50	82.6
3069	11/5/2003	L C			LAGUNA III--c/gomon				18.1			8.25	3550	9.24	
3445	2/5/2004	L C			LAGUNA III				23.5			7.8	4520	10.4	
3782	4/29/2004	L C			LAGUNA III (orilla)				13.2			7.85	2880	7.8	
15846	6/28/2004	L C			Laguna de caño				8.9			7.59	4140	10.90	158.0
4188	8/1/2004	L C			LAGUNA III				7.1			7.97	2800	7.27	
16333	10/12/2004	L C			Laguna de caño				12.4			8.61	3311	13.28	139.0
5000	10/27/2004	L C			LAGUNA III				9.2			7.82	3250	8.22	
5472	2/25/2005	L C			LAGUNA III				19.8			7.78	3690	3.67	
17120	4/25/2005	L C			Laguna de caño				10.3			8.55	5710	17.30	337.0
5747	5/4/2005	L C			LAGUNA III				9			8.07	2900	3.85	
6163	8/31/2005	L C			LAGUNA III				7.5			7.7	2780	7	

Los datos se consignaron en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna del Caño.

NUM. MTRA	FECHA	EXT/SITIO	ID	SITIO DESC	OC	FILT	GRASAS	HIDROC	DE/TERC	FENOL	DBO5	FILT/SS	STD	SSF	SSV
5066	1/30/1984	L II PIV		Laguna II o del Caño Punto IV							172.00		5260		
5126	2/7/1984	L II PVIII		Laguna II o del Caño Punto VIII							188.00		4994		
5127	2/7/1984	L II PIX		Laguna II o del Caño Punto IX							170.00		4489		
5520	8/16/1984	L II P IV		Laguna II o del Caño Punto IV							42.70	199.00			
9516	8/25/1989	L II P I		Laguna II Punto I desde bote							53.50	231.00			
9517	8/25/1989	L II P II		Laguna II Punto II desde bote							46.00	230.00			
9518	8/25/1989	L II P III		Laguna II Punto III desde bote								270			
	Mar-94	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2								185			
	Apr-94	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2		4	9	0.1			40				
	Apr-95	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2							18				
	May-95	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2							40	330			
	Jun-95	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2							40	120			
	Jul-95	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2							40	140			
	Aug-95	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2			22	4	0.05		15.00		61.70	3412	51.2
12520	9/20/1999	LC		Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna II									48.60	3289	32.10
12528	9/27/1999	LC		Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna II		202					11.4		7.2	49.00	3214
12532	10/4/1999	LC		Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna II							13.20		8.4	160	105
12849	10/11/2000	LC		Laguna de caño							20.70		8.4	160	105
13000	4/25/2001	LC		Laguna de caño							24.00		7.5	195	3120
13635	5/8/2002	LC		Laguna del caño o laguna II							31.50				
1078	7/1/2002	LC		LAGUNA III			0.12			0.012			55		
1474	10/17/2002	LC		LAGUNA III (orilla)			0.04			0.08			45		
1716	12/4/2002	LC		LAGUNA III --c/gomon			0.04			0.001			52		
2193	4/3/2003	LC		LAGUNA III --orilla			0.02			0.03			286		
2654	7/23/2003	LC		LAGUNA III (gomon)			0.02			0.004			235		
14811	9/9/2003	LC		Laguna de caño							22.50		22		
3069	11/5/2003	LC		LAGUNA III-c/gomon			0.08			0.002			90		
3445	2/5/2004	LC		LAGUNA III			0.06			0.028			180		
3782	4/29/2004	LC		LAGUNA III (orilla)			0.1			0.029			325		
15846	6/28/2004	LC		Laguna de caño							23.00		133	33.7	99.3
4188	8/11/2004	LC		LAGUNA III			0.02			0.008			280		
16333	10/12/2004	LC		Laguna de caño							30.60		72.8	11	61.8
5000	10/27/2004	LC		LAGUNA III			0.04			0.001			58		
5472	2/25/2005	LC		LAGUNA III			0.02			0.002			60		
17120	4/25/2005	LC		Laguna de caño							26.40	12.0	88	28	60
5747	5/4/2005	LC		LAGUNA III			0.02			0.063			62		
6163	8/31/2005	LC		LAGUNA III			0.01			0.066			43		

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna del Caño.

NUM. MTR.	FECHA	EXT.	SITIO ID	SITIO DESC	STV	STF	ISS_10 ml/l	ISS_2H ml/l	RES_SEC	DUR_TOT	CALCIO	MAGNES	SODIO	POTASIO
5066	1/30/1984	L II	P IV	Laguna II o del Caño Punto IV										
5126	2/7/1984	L II	P VIII	Laguna II o del Caño Punto VIII			0	0						
5127	2/7/1984	L II	P IX	Laguna II o del Caño Punto IX										
5520	8/16/1984	L II	P IV	Laguna II o del Caño Punto IV										
9516	8/25/1989	L II	P I	Laguna II Punto I desde bote			0	0.5						
9517	8/25/1989	L II	P II	Laguna II Punto II desde bote			0	0						
9518	8/25/1989	L II	P III	Laguna II Punto III desde bote			0	0						
	Mar-94	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2										
	Apr-94	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2	370	2820	1	1						
	Apr-95	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2										
	May-95	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2										
	Jun-95	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2	300	3400	1.5	1.5						
	Jul-95	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2	400	2750	0	0						
	Aug-95	LC S		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2	400	3200	0.5	0.5						
12520	9/20/1999	LC		Laguna del caño próxima a salida, Estac 2										
12528	9/27/1999	LC		Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna			0.10	0.10	3379	705.00	73.00	126.00	875.00	9.00
12532	10/4/1999	LC		Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna			0.00	0.00	3753	757.00	156.00	89.00	900.00	8.00
12849	10/11/2000	LC		Laguna de caño			0	0	3260	658	155	65.9	87.5	8
13000	4/25/2001	LC		Laguna de caño			0.2	0.4	3120					
13635	5/8/2002	LC		Laguna del caño o laguna II			0	0						
1078	7/1/2002	LC		LAGUNA III										
1474	10/17/2002	LC		LAGUNA III (orilla)										
1716	12/4/2002	LC		LAGUNA III --c/gomon										
2193	4/3/2003	LC		LAGUNA III --orilla										
2654	7/23/2003	LC		LAGUNA III (gomon)										
14811	9/9/2003	LC		Laguna de caño			0	0	3100	551	138	49.9	850	1.5
3069	11/5/2003	LC		LAGUNA III --c/gomon										
3445	2/5/2004	LC		LAGUNA III										
3782	4/29/2004	LC		LAGUNA III (orilla)										
15846	6/28/2004	LC		Laguna de caño			0	0	3480					
4188	8/11/2004	LC		LAGUNA III										
16333	10/12/2004	LC		Laguna de caño			0	0.1	2514					
5000	10/27/2004	LC		LAGUNA III										
5472	2/25/2005	LC		LAGUNA III										
17120	4/25/2005	LC		Laguna de caño			0	0	2477					
5747	5/4/2005	LC		LAGUNA III										
6163	8/31/2005	LC		LAGUNA III										

Los datos se consignaron en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna del Caño.

NUM_MTRA	FECHA	EXT	SITIO	ID	SITIO	DESC	CLORURO	CARB	IBICARB	SULFAT	P. TOTAL	MG/l	P. TOTAL	MG/l	FLUJO	ORTOFOSF	N. TOTAL
5066	1/30/1984	L	II	P IV		Laguna II o del Caño Punto IV											
5126	2/7/1984	L	II	P VIII		Laguna II o del Caño Punto VIII											
5127	2/7/1984	L	II	P IX		Laguna II o del Caño Punto IX											
5520	8/16/1984	L	II	P IV		Laguna II o del Caño Punto IV											
9516	8/25/1989	L	II	P I		Laguna II Punto I desde bote											
9517	8/25/1989	L	II	P II		Laguna II Punto II desde bote											
9518	8/25/1989	L	II	P III		Laguna II Punto III desde bote											
	Mar-94	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2											
	Apr-94	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2										1.4	17
	Apr-95	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2											
	May-95	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2											
	Jun-95	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2											
	Jul-95	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2											
	Aug-95	LC	S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2										2.75	32
12520	9/20/1999	LC				Laguna del caño, frente casita 3 álamo	1078	0.0	358	820							
12528	9/27/1999	LC				Laguna del caño, frente casita 3 álamo	1078	0.0	368	760							
12532	10/4/1999	LC				Laguna del caño, frente casita 3 álamo	1186	30.0	340	750							
12849	10/11/2000	LC				Laguna de caño	1080	0	355	700		4				3.25	
13000	4/25/2001	LC				Laguna de caño						4					
13635	5/8/2002	LC				Laguna del caño o laguna II						4.25				4	
1078	7/1/2002	LC				LAGUNA III											
1474	10/17/2002	LC				LAGUNA III (orilla)											
1716	12/4/2002	LC				LAGUNA III --c/gomon											
2193	4/3/2003	LC				LAGUNA III -orilla											
2654	7/23/2003	LC				LAGUNA III (gomon)											
14811	9/9/2003	LC				Laguna de caño	1008	<0.01	351	678		3.018			2.919		
3069	11/5/2003	LC				LAGUNA III--c/gomon											
3445	2/5/2004	LC				LAGUNA III											
3782	4/29/2004	LC				LAGUNA III (orilla)											
15846	6/28/2004	LC				Laguna de caño						2.8					2.9
4188	8/11/2004	LC				LAGUNA III											
16333	10/12/2004	LC				Laguna de caño	632					0.76					10.5
5000	10/27/2004	LC				LAGUNA III											
5472	2/25/2005	LC				LAGUNA III											
17120	4/25/2005	LC				Laguna de caño	783										10.5
5747	5/4/2005	LC				LAGUNA III											
6163	8/31/2005	LC				LAGUNA III											

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna del Caño.

NUM. MTRA	FECHA	EXT	SITIO	ID	SITIO DESC	NITRATOS	NITRITOS	AMONIO	RAS	COLI TOT	COLI FEC	CD	PB SED	CR	ZN	CU SED	HG	AS
5066	1/30/1984	L II	P IV		Laguna II o del Caño Punto IV					11000	11000							
5126	2/7/1984	L II	P VIII		Laguna II o del Caño Punto VIII					230	40							
5127	2/7/1984	L II	P IX		Laguna II o del Caño Punto IX					2400	90							
5520	8/16/1984	L II	P IV		Laguna II o del Caño Punto IV					11000	430							
9516	8/25/1989	L II	P I		Laguna II Punto I desde bote													
9517	8/25/1989	L II	P II		Laguna II Punto II desde bote													
9518	8/25/1989	L II	P III		Laguna II Punto III desde bote													
	Mar-94	LC S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2							nd						nd
	Apr-94	LC S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2	23	13	15.5						7.5			9	nd
	Apr-95	LC S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2							nd						nd
	May-95	LC S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2							nd						nd
	Jun-95	LC S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2							nd						nd
	Jul-95	LC S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2							nd						nd
	Aug-95	LC S			Laguna del caño próxima a salida, Estac 2	38	8	21				nd						nd
12520	9/20/1999	LC			Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna II				14.5	1100000	75000							
12528	9/27/1999	LC			Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna II				14.3	2400000	1100000							
12532	10/4/1999	LC			Laguna del caño, frente casita 3 álamos, o Laguna II				14.2	150000	39000							
12849	10/11/2000	LC			Laguna de caño	0.78			14.79									
13000	4/25/2001	LC			Laguna de caño	3.42				240000	240000							
13635	5/8/2002	LC			Laguna del caño o laguna II	1.44												
1078	7/1/2002	LC			LAGUNA III										0.06	0.02		0
1474	10/17/2002	LC			LAGUNA III (orilla)										0.03	2.04		0
1716	12/4/2002	LC			LAGUNA III -c/gomon										0.01	0.24		0
2193	4/3/2003	LC			LAGUNA III -orilla										0.04	1		0
2654	7/23/2003	LC			LAGUNA III (gomon)										0.01	0.75		0
14811	9/9/2003	LC			Laguna de caño	0.4				1500000	1100000							
3069	11/5/2003	LC			LAGUNA III-c/gomon										0.02	0.55		0
3445	2/5/2004	LC			LAGUNA III										0.01	0.86		0
3782	4/29/2004	LC			LAGUNA III (orilla)										0.03	2.1		-
15846	6/28/2004	LC			Laguna de caño					2800000	240000							
4188	8/1/2004	LC			LAGUNA III										0.01	0.16		-
16333	10/12/2004	LC			Laguna de caño					2400000000	24000000							
5000	10/27/2004	LC			LAGUNA III													
5472	2/25/2005	LC			LAGUNA III										0.05	0.19		-
17120	4/25/2005	LC			Laguna de caño										0.03	1.41		-
5747	5/4/2005	LC			LAGUNA III					4.6E+10	150000000							
6163	8/31/2005	LC			LAGUNA III										0.02	1.74		-

Los datos se consignaron en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





13.1.3. Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna IV.

NUM MITRA	FECHA EXT	HORA GENER DAT	SITIO ID	SITIO DESC	CUERPO	Y S COORD	X W COORD
4771	10/25/1983	11:00 DPA	L III P V	Laguna III, ultima o de Guzman	LG	-43.241700	-65.219300
4772	10/25/1983	10:10 DPA	L III P VI	Laguna III, ultima o de Guzman	LG	-43.243800	-65.202700
4773	10/25/1983	9:45 DPA	L III P VII	Laguna III, ultima o de Guzman	LG	-43.243600	-65.187400
	Apr-94	Cenpat FPN	E 5	Estación 5	LG	-43.2417	-65.2193
	Apr-94	Cenpat FPN	E 6	Estación 6	LG	-43.241381	-65.208501
	Apr-94	Cenpat FPN	E 7	Estación 7	LG	-43.232428	-65.201778
	Apr-94	Cenpat FPN	E 8	Estación 8	LG	-43.242885	-65.195513
	Apr-94	Cenpat FPN	E 9	Estación 9	LG	-43.244413	-65.189248
	Apr-94	Cenpat FPN	E 10	Estación 10	LG	-43.232738	-65.232009
	Aug-95	Cenpat FPN	E 5'	Estación 5'	LG	-43.241438	-65.212987
	Aug-95	Cenpat FPN	E 6'	Estación 6'	LG	-43.241663	-65.20598
	Aug-95	Cenpat FPN	E 7	Estación 7	LG	-43.232428	-65.201778
12057	1/16/1996	DPA	DR. PINO	Frente a ingreso liquido a Dr Pino	LG	-43.250363	-65.187363
12283	9/16/1997	DPA	LG	Laguna Guzman o Laguna III	LG	-43.250383	-65.182278
12378	5/2/1998	DPA	LG S	Laguna Guzman Sur o Laguna III	LG	-43.250795	-65.182369
12379	5/2/1998	9:00 DPA	LG N	Laguna Guzman Norte o Laguna III	LG	-43.245616	-65.175216
12521	9/20/1999	DPA	LG S	Laguna Guzman Sur o Laguna III	LG	-43.250795	-65.182369
12522	9/20/1999	DPA	LG N	Laguna Guzman Norte o Laguna III	LG	-43.245616	-65.175216
12529	9/27/1999	10:30 DPA	LG S	Laguna Guzman Sur o Laguna III	LG	-43.250795	-65.182369
12530	9/27/1999	10:45 DPA	LG N	Laguna Guzman Norte o Laguna III	LG	-43.245616	-65.175216
12533	10/4/1999	10:15 DPA	LG S	Laguna Guzman Sur o Laguna III	LG	-43.250795	-65.182369
12534	10/4/1999	10:10 DPA	LG N	Laguna Guzman Norte o Laguna III	LG	-43.245616	-65.175216
12850	10/11/2000	DPA	LG N	Laguna Guzman Norte	LG	-43.245616	-65.175216
12851	10/11/2000	DPA	LG S	Laguna Guzman Sur	LG	-43.250795	-65.182369
12880	11/28/2000	DPA	LIJ ESTE	Laguna II muestreo de bote Este	LG		
12881	11/28/2000	DPA	LIJ CENTRO	Laguna II muestreo de bote Centro	LG		
13001	4/25/2001	DPA	LG S	Laguna Guzman Sur o Laguna III	LG	-43.250795	-65.182369
16	1/10/2002	12:00 COOP TW		Laguna IV	LG		
768	4/18/2002	12:14 COOP TW		LAGUNA IV	LG		
13636	5/8/2002	DPA	LG	Laguna Guzman en casa	LG	-43.25058333	-65.1822778
1079	7/1/2002	11:09 COOP TW		LAGUNA IV orilla Rawson	LG		
1475	10/17/2002	11:19 COOP TW		LAGUNA IV (orilla) RW	LG		
14063	10/22/2002	DPA	LG	Laguna Guzman en casa	LG	-43.25058333	-65.1822778
1717	12/4/2002	12:30 COOP TW		LAGUNA IV -RAWSON -c/ gomon	LG		
2194	4/3/2003	11:30 COOP TW		LAGUNA IV -orilla- RW -	LG		
2655	7/23/2003	12:00 COOP TW		LAGUNA IV (RW- orilla)	LG		
14813	9/9/2003	DPA	LG	Laguna Guzman	LG	-43.250383	-65.182278
3070	11/5/2003	11:20 COOP TW		LAGUNA IV - RW- orilla	LG		
3446	2/5/2004	9:10 COOP TW		LAGUNA IV	LG		
3783	4/29/2004	12:00 COOP TW		LAGUNA IV (Rawson)	LG		
15847	6/28/2004	DPA	LG	Laguna Guzman	LG	-43.250383	
4189	8/11/2004	10:25 COOP TW		LAGUNA IV	LG		
16334	10/12/2004	DPA	LG	Laguna Guzman	LG		
5001	10/27/2004	12:00 COOP TW		LAGUNA IV (Rv)	LG		
5473	2/25/2005	9:50 COOP TW		LAGUNA IV (Rv)	LG		
17121	4/25/2005	DPA	LG	Laguna Guzman	LG		
5748	5/4/2005	11:25 COOP TW		LAGUNA IV (Rv)	LG		
17361	6/27/2005	DPA	LG	Laguna Guzman	LG		
6164	8/31/2005	9:35 COOP TW		LAGUNA IV	LG		

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna IV.

NUM. MTRA	FECHA	EXT. SITIO	DESC.	PROF. MTRA	COND. MET	TEMP	PH	COND.	OD	OC	OC FILT.	GRASAS	FENÓLES	DBOS	DBOS FILT.
4771	10/25/1983		Laguna III, última o de Guzmán		Seminubado	14.8	9.00	18500	10.10					43.20	41.4
4772	10/25/1983		Laguna III, última o de Guzmán		1.10 Nubado	15.1									
4773	10/25/1983		Laguna III, última o de Guzmán		1.00 Nubado	14.5									
	Apr-94		Estación 5												
	Apr-94		Estación 6												
	Apr-94		Estación 7												
	Apr-94		Estación 8												
	Apr-94		Estación 9												
	Apr-94		Estación 10												
	Aug-95		Estación 5'												
	Aug-95		Estación 6'												
	Aug-95		Estación 7'												
12657	1/16/1996		Frete a Ingreso Iquido a Dr. Pino					34800							
12283	9/16/1997		Laguna Guzman o Laguna III			11.0	8.50	19500	10.10	100.00				23.00	
12378	5/2/1998		Laguna Guzman Sur o Laguna III				8.00	11021	9.00	380.00				5.40	
12379	5/2/1998		Laguna Guzman Norte o Laguna III			10.0	7.90	10105	10.00	217.00				5.40	
12521	9/20/1999		Laguna Guzman Sur o Laguna III			11.5	9.00	16750	15.50	816.00				12.40	
12522	9/20/1999		Laguna Guzman Norte o Laguna III			11.5	9.00	16701	15.60	606.00				12.50	
12529	9/27/1999		Laguna Guzman Sur o Laguna III			14.5	9.00	15669	14.30	730				9.4	
12530	9/27/1999		Laguna Guzman Norte o Laguna III			14.5	9.00	15659	13.80	627				9.0	
12533	10/4/1999		Laguna Guzman Sur o Laguna III			14.5	9.00	15785	15.50	441.00				14.40	
12534	10/4/1999		Laguna Guzman Norte o Laguna III			14.5	9.00	15906	15.20	783.00				14.50	
12850	10/11/2000		Laguna Guzman Norte			14.0	8.40	13664	9.20	227.0				17.50	
12851	10/11/2000		Laguna Guzman Sur			14.0	8.40	13676	9.20	227.0				17.50	
12880	11/28/2000		Laguna III muestreo de bote Este			17.0	8.40	15235	9.10	120.0				5.20	
12881	11/28/2000		Laguna III muestreo de bote Centro			17.0	8.40	15258	8.40	120.0				4.90	
13001	4/25/2001		Laguna Guzman Sur o Laguna III			10.0	8.80	15910	12.20	399.0				12.20	
16	1/10/2002		Laguna IV			20.8	8.9	24400	22.32				0.018		
788	4/18/2002		LAGUNA IV			10.5	8.5	12720	12.25				0.04	0.052	
13636	5/8/2002		Laguna Guzman en casa			9.0	8.80	17300	14.90	224.0				13.80	
1079	7/1/2002		LAGUNA IV orilla Rawson			19.8	8.32	13900	13.5				0.06	0.065	
1475	10/17/2002		LAGUNA IV orilla RW			13.2	8.42	18410	10.82				0.02	0.027	
14063	10/22/2002		Laguna Guzman en casa			15.0	9.21	18100	16.00	248.0				13.10	
1717	12/4/2002		LAGUNA IV --RAWSON --c/gomon			19.9	8.35	17760	5.71				0.02	0.001	
2194	4/3/2003		LAGUNA IV -orilla-RW -			14.9	8.1	25600	8.95				0.08	0.05	
2635	7/23/2003		LAGUNA IV (RW- orilla)			5	8.35	20100	9.8				0.04	0.021	
14813	9/9/2003		Laguna Guzman	superficial		7.0	8.50	20000	13.00	248.0				6.00	
3070	11/5/2003		LAGUNA IV- RW- orilla			19.6	8.57	19050	11.8				0.06	0.005	
3446	2/5/2004		LAGUNA IV			22.5	8.56	27700	7.32				0.02	0.038	
3783	4/29/2004		LAGUNA IV (Rawson)			9.4	8.15	20800	8.2				0.01	0.056	
15847	6/28/2004		Laguna Guzman			8.3	7.96	20000	12.70	333.0				15.50	
4189	8/11/2004		LAGUNA IV			6	8.27	17380	7.6				0.01	0.003	
16334	10/12/2004		Laguna Guzman			12.5	8.64	14899	12.70					9.50	
5001	10/27/2004		LAGUNA IV (RW)			8	8.4	18230	7.74				0.02	0.001	
5473	2/5/2005		LAGUNA IV (RW)			20	8.22	24800	6.14				0.08	0.001	
17131	4/25/2005		Laguna Guzman			7.0	8.71	13116	18.20					8.80	10.7
5748	5/4/2005		LAGUNA IV (RW)			8.6	8.44	22200	7.33				0.01	0.05	
17581	6/27/2005		Laguna Guzman			6.8	8.50	20000	14.50					13.80	9.3
6164	8/31/2005		LAGUNA IV			6	8.26	18940	8.9				0	0.01	





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna IV.

NUM. MIRA	FECHA EXT.	SITIO DESC.	SST	STD	SSF	SSV	STV	STF	SS 10 ml	SS 2H ml	RES SEC	DUR TOT	CALCIO	MAGNES	SODIO	POTASIO
4771	10/25/1983	Laguna III, última o de Guzmán														
4772	10/25/1983	Laguna III, última o de Guzmán														
4773	10/25/1983	Laguna III, última o de Guzmán														
	Apr-94	Estación 5														
	Apr-94	Estación 6														
	Apr-94	Estación 7														
	Apr-94	Estación 8														
	Apr-94	Estación 9														
	Apr-94	Estación 10														
	Aug-95	Estación 5														
	Aug-95	Estación 6														
	Aug-95	Estación 7														
12057	1/16/1996	Frente a ingreso líquido a Dr Pino														
12283	9/16/1997	Laguna Guzmán o Laguna III							0	0	0					
12378	5/21/1998	Laguna Guzmán Sur o Laguna III														
12379	5/21/1998	Laguna Guzmán Norte o Laguna III	218.00	14965							15784	2518	300	438	4600	25
12521	9/20/1999	Laguna Guzmán Sur o Laguna III	218.00	15069	249	27.00					15540	2546	281	446	4600	26
12529	9/27/1999	Laguna Guzmán Norte o Laguna III	118.00	15054	65.50	52.50			0.10	0.10	17628	2518.00	271.00	445.00	4600.00	26.00
12530	9/27/1999	Laguna Guzmán Norte o Laguna III	174.00	15084	68.90	105.10			0.10	0.10	17458	2527.00	211.00	484.00	4600.00	26.00
12533	10/4/1999	Laguna Guzmán Sur o Laguna III	109.00	14879	55.10	53.90			0.10	0.10	16173	2508.00	293.00	430.00	4600.00	26.00
12534	10/4/1999	Laguna Guzmán Norte, o Laguna III	223.00	14899	76.00	147.00			0.10	0.20	16235	2470.00	283.00	426.00	4600.00	26.00
12850	10/11/2000	Laguna Guzmán Norte	491		424	67			0.5	0.5	16160	2592	396	387	4000	23
12851	10/11/2000	Laguna Guzmán Sur	491		420	71			0.5	0.5	16160	2592	396	387	4000	23
12880	11/28/2000	Laguna III muestreo de bote Este	105		105	25	80		0	0	16040	2660	456	368	4500	53
12881	11/28/2000	Laguna III muestreo de bote Centro	130		28	102			0	0	16000	2680	447	378	4500	53
13001	4/25/2001	Laguna Guzmán Sur o Laguna III	89		63	26			0.1	0.1	17560					
16	1/10/2002	Laguna IV	60													
788	4/18/2002	LAGUNA IV	138													
13656	5/8/2002	Laguna Guzmán en casa	77	21600												
1079	7/12/2002	LAGUNA IV orilla Rawson	98													
1475	10/17/2002	LAGUNA IV (orilla) RW	83													
14063	10/22/2002	Laguna Guzmán en casa	126													
1717	12/4/2002	LAGUNA IV --RAWSON --c/agonan	28													
2194	4/3/2003	LAGUNA IV --orilla --RW -	77													
2655	7/23/2003	LAGUNA IV (RW- orilla)	96													
14813	9/9/2003	Laguna Guzmán	89													
3070	11/5/2003	LAGUNA IV- RW- orilla	115													
3440	2/5/2004	LAGUNA IV	45													
3783	4/29/2004	LAGUNA IV (Rawson)	615													
15847	6/28/2004	Laguna Guzmán	123		82.2	40.8										
4189	8/1/2004	LAGUNA IV	110													
16334	10/12/2004	Laguna Guzmán	72.5		44.7	27.8										
5001	10/27/2004	LAGUNA IV (RW)	20													
5473	2/25/2005	LAGUNA IV (RW)	30													
17121	4/25/2005	Laguna Guzmán	186		142	44										
5748	5/4/2005	LAGUNA IV (RW)	42		42											
17361	6/27/2005	Laguna Guzmán	332		252	80										
6164	8/21/2005	LAGUNA IV	32													

Los datos se consignaron en mgr excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna IV.

NUM. MTRA.	FECHA EXT.	SITIO DESC.	CLORURO	CARB.	BICARB.	SULFAT.	P. TOTAL	P. TOTAL FILT.	ORTOFOSP.	N. TOTAL	NITRATOS
4771	10/25/1983	Laguna III, última o de Guzmán									
4772	10/25/1983	Laguna III, última o de Guzmán									
4773	10/25/1983	Laguna III, última o de Guzmán									
	Apr-84	Estación 5								1.4	38
	Apr-84	Estación 6								1.22	5
	Apr-84	Estación 7								1.2	5.8
	Apr-84	Estación 8								1.2	5
	Apr-84	Estación 9								1.2	3
	Apr-84	Estación 10									
	Aug-95	Estación 5'								2.75	49.5
	Aug-95	Estación 6'								2.8	45.5
	Aug-95	Estación 7								2.48	46.1
12057	1/16/1996	Frete a ingreso líquido a Dr Pno									
12058	9/16/1997	Laguna Guzman o Laguna III									
12378	5/2/1998	Laguna Guzman Sur o Laguna III									
12379	5/2/1998	Laguna Guzman Norte o Laguna III									
12521	9/20/1999	Laguna Guzman Sur o Laguna III	6762	22.5	250	2600			1		
12522	9/20/1999	Laguna Guzman Norte o Laguna III	6860	22.5	233	2600			1		
12529	9/27/1999	Laguna Guzman Sur o Laguna III	6958	36.2	218	2500			1.5		
12530	9/27/1999	Laguna Guzman Norte o Laguna III	6958	33.7	221	2550			1.5		
12533	10/4/1999	Laguna Guzman Sur o Laguna III	6762	72.4	183	2600			2		
12534	10/4/1999	Laguna Guzman Norte o Laguna III	6909	58.6	184	2500			2		
12850	10/11/2000	Laguna Guzman Norte	6300	17.5	431	2100	3.375			2.75	2.1
12851	10/11/2000	Laguna Guzman Sur	6300	17.5	434	2100	3.375			2.75	2.1
12880	11/28/2000	Laguna III muestreo de bote Este	6600	39.9	462	2350	2.375			1.75	1.88
12881	11/28/2000	Laguna III muestreo de bote Centro	6600	37.4	462	2350	2.375			1.875	1.88
13001	4/25/2001	Laguna Guzman Sur o Laguna III					1.025				0.38
16	1/10/2002	Laguna IV									
788	4/18/2002	LAGUNA IV									
13636	5/8/2002	Laguna Guzman en casa					1.2			1.15	0.72
1079	7/1/2002	LAGUNA IV orilla Rawson									
1475	10/17/2002	LAGUNA IV (orilla) RW									
14063	10/22/2002	Laguna Guzman en casa								1.25	0.68
1717	12/4/2002	LAGUNA IV -RAWSON -c/ gomon									
2194	4/3/2003	LAGUNA IV -orilla- RW -									
2655	7/23/2003	LAGUNA IV (RW- orilla)									
14813	9/9/2003	Laguna Guzman	8387	12.5	209	2800	2.437	2.06			1.7
3070	11/5/2003	LAGUNA IV - RW- orilla									
3446	2/5/2004	LAGUNA IV									
3783	4/29/2004	LAGUNA IV (Rawson)									
15847	6/28/2004	Laguna Guzman									
4189	8/11/2004	LAGUNA IV					1.19				0.2
16334	10/12/2004	Laguna Guzman	7436								
5001	10/27/2004	LAGUNA IV (Rw)					0.1				21
5473	2/25/2005	LAGUNA IV (Rw)									
17121	4/25/2005	Laguna Guzman	6570				0.23				10
5748	5/4/2005	LAGUNA IV (Rw)									
17361	6/27/2005	Laguna Guzman	8564				0.2				14.4
6164	8/31/2005	LAGUNA IV									





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna IV.

NUM. MTRA.	FECHA EXT.	SITIO	DESC.	NITRATOS F.	NITRITOS	AMONIO	RAS	COLL TOT.	COLL FEC.	CD	PB SED	CR	ZN	ZN SED	CU SED	HG AS
4771	10/25/1983	Laguna III, última o de Guernán							930	930						
4772	10/25/1983	Laguna III, última o de Guernán														
4773	10/25/1983	Laguna III, última o de Guernán														
	Apr-94	Estación 5			27	15				nd						nd
	Apr-94	Estación 6			0	0				nd						nd
	Apr-94	Estación 7			0	0				nd						nd
	Apr-94	Estación 8			0.4	0				nd						nd
	Apr-94	Estación 9			0.4	0				nd						nd
	Apr-94	Estación 10								nd						nd
	Aug-95	Estación 5			9.8	8.8				nd						nd
	Aug-95	Estación 6			11	6				nd						nd
	Aug-95	Estación 7			11	6				nd						nd
12057	1/16/1996	Frente a ingreso líquido a Dr. Pino						430	230							
12058	9/16/1997	Laguna Guernán o Laguna III						430	40							
12378	5/2/1998	Laguna Guernán Sur o Laguna III														
12379	5/2/1998	Laguna Guernán Norte, o Laguna III														
12521	9/20/1999	Laguna Guernán Sur o Laguna III						230	90							
12522	9/20/1999	Laguna Guernán Norte, o Laguna III		0.28			39.8	230	40							
12529	9/27/1999	Laguna Guernán Sur o Laguna III		0.28			39.6	150	40							
12530	9/27/1999	Laguna Guernán Norte, o Laguna III		0.28			39.8	40	40							
12533	10/4/1999	Laguna Guernán Sur o Laguna III		0.3			40	40	0							
12534	10/4/1999	Laguna Guernán Norte, o Laguna III		0.3			40.2	0	0							
12830	10/11/2000	Laguna Guernán Norte					34.19									
12831	10/11/2000	Laguna Guernán Sur					34.19									
12830	11/28/2000	Laguna III muestreo de bote Este					38	73	36							
12831	11/28/2000	Laguna III muestreo de bote Centro					37.9	91	36							
13001	4/25/2001	Laguna Guernán Sur o Laguna III						91	0							
16	1/10/2002	Laguna IV											0.08	1.25		0
788	4/18/2002	LAGUNA IV											0.07	1.1		0
13636	5/8/2002	Laguna Guernán en casa														
1079	7/1/2002	LAGUNA IV orilla Rawson											0.11	1.6		0
1475	10/17/2002	LAGUNA IV (orilla) RW											0.07	1.54		0
14063	10/22/2002	Laguna Guernán en casa						91	0							
1717	12/4/2003	LAGUNA IV - RAWSON - c/gomon											0.03	0		0
2194	4/3/2003	LAGUNA IV - orilla - RW -											0.06	0.22		0
2655	7/23/2003	LAGUNA IV (RW - orilla)											0.03	0.08		0
14813	9/9/2003	Laguna Guernán						36	0							
3070	11/5/2003	LAGUNA IV - RW - orilla											0	0.4		0
3446	2/5/2004	LAGUNA IV											0.07	0.64		0
3783	4/29/2004	LAGUNA IV (Rawson)											0.05	1.6		-
13847	6/28/2004	Laguna Guernán						1500	230							
4189	8/11/2004	LAGUNA IV											0.03	0.14		-
16334	10/12/2004	Laguna Guernán						1500	430							
5001	10/27/2004	LAGUNA IV (Rv)											0.1	0		-
5473	2/25/2005	LAGUNA IV (Rv)											0.08	1.34		-
17121	4/25/2005	Laguna Guernán						24000	930							
5748	5/4/2005	LAGUNA IV (Rv)											0.04	1.4		-
17361	6/27/2005	Laguna Guernán						64000	930							
6164	8/31/2005	LAGUNA IV											0.03	0.99		-

Los datos se consignar en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





13.1.4. Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna de la Base.

NUM MTRA	FECHA EXT	HORA	GENER DAT	SITIO ID	SITIO DESC	CUERPO	Y S COORD	X W COORD
5065	1/30/1984	10:30	DPA	L I P I	Laguna I o de la base Punto I	LB	-43.243500	-65.259800
5184	2/21/1984	10:15	DPA	L I P I'	Laguna I o de la base Punto I'	LB	-43.243500	-65.259800
5185	2/21/1984	9:45	DPA	L I P II	Laguna I Punto II	LB	-43.242700	-65.261400
5186	2/21/1984	9:30	DPA	L I P X	Laguna I Punto X	LB	-43.241900	-65.255200
5187	2/21/1984	9:50	DPA	L I P XI	Laguna I Punto XI	LB	-43.243400	-65.258300
5516	8/16/1984	10:29	DPA	L I P I	Laguna I o de la Base Punto I	LB	-43.243500	-65.259800
5517	8/16/1984	10:15	DPA	L I P II	Laguna I o de la Base Punto II	LB	-43.242700	-65.261400
5518	8/16/1984	9:50	DPA	L I P X	Laguna I o de la Base Punto X	LB	-43.241900	-65.255200
5519	8/16/1984	10:05	DPA	L I P XI	Laguna I o de la Base Punto XI	LB	-43.243400	-65.258300
12998	4/25/2001		DPA	LB	Laguna de la base punto costero entre antena y casa	LB		
14	1/10/2002	11:00	COOP TW		Laguna II	LB		
761	4/11/2002	12:11	COOP TW		LAGUNA II	LB		
13633	5/8/2002		DPA	LB	Laguna de la Base o laguna I	LB	-43.242500	-65.265889
14061	10/22/2002		DPA	LB	Laguna de la Base o laguna I	LB	-43.242500	-65.265889
14809	9/9/2003		DPA	LB	Laguna de la Base	LB	-43.242500	-65.265889
15844	6/28/2004		DPA	LB	Laguna de la Base	LB	-43.242806	-65.265000
16331	10/12/2004		DPA	LB	Laguna de la Base	LB	-43.242806	-65.265000
17118	4/25/2005		DPA	LB	Laguna de la Base	LB	-43.242500	-65.265889
17360	6/27/2005		DPA	LB	Laguna de la Base	LB	-43.242889	-65.265833

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna de la Base.

NUM_MTRA	FECHA_EXT	SITIO_DESC	PROF_MTRA	PROF_LAG	COND_MET	COLOR	TEMP	TEMP_A	PROF(M)	PH
5065	1/30/1984	Laguna I o de la base Punto I	superficial		Viento oeste		15.0			7.80
5184	2/21/1984	Laguna I o de la base Punto I'				Verde	15.0			9.60
5185	2/21/1984	Laguna I Punto II				Incolora	16.0			9.10
5186	2/21/1984	Laguna I Punto X				Incolora	16.0			9.10
5187	2/21/1984	Laguna I Punto XI								
5516	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto I	0.30	0.64	Suave NE Nublado	Incolora	6.9			8.80
5517	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto II	0.30	1.13	Suave NE Nublado	Incolora	6.7	6.8	1	8.60
5518	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto X	0.30	0.94	Suave NE Nublado	Incolora	6.8	6.8	1	9.00
5519	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto XI	0.30	1.31	Suave NE Nublado	Incolora	6.7	6.7	1	
12998	4/25/2001	Laguna de la base punto costero entre antenna y casa					10.0			8.70
14	1/10/2002	Laguna II					20.9			7.93
761	4/11/2002	LAGUNA II					14.2			8.07
13633	5/8/2002	Laguna de la Base o laguna I					10.0			8.70
14061	10/22/2002	Laguna de la Base o laguna I					15.0			8.40
14809	9/9/2003	Laguna de la Base	superficial				7.0			8.40
15844	6/28/2004	Laguna de la Base					7.9			8.15
16331	10/12/2004	Laguna de la Base					11.8			8.17
17118	4/25/2005	Laguna de la Base					6.1			8.65
17360	6/27/2005	Laguna de la Base					7.0			8.35

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna de la Base.

NUM_MTRA	FECHA_EXT	SITIO_DESC	COND	OD	%sat	OD A...	PROF	OC	GRASAS	FENOLES	DBO5	DBO5_FILT	SST
5065	1/30/1984	Laguna I o de la base Punto I	6207	13.30				405.00			57.50		
5184	2/21/1984	Laguna I o de la base Punto I'	6132	9.70				317.00			181.00		
5185	2/21/1984	Laguna I Punto II	11715	6.10				216.00			14.50		
5186	2/21/1984	Laguna I Punto X	11715	6.10				274.00			18.10		
5187	2/21/1984	Laguna I Punto XI											
5516	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto I	4712	13.80				49					
5517	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto II	4716	14.10		13.7	1	53.0					
5518	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto X	4779	15.00		15	1	45.0					
5519	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto XI	4818	14.50		14	1						
12998	4/25/2001	Laguna de la base punto costero entre antenna y casa	9890	11.10				159.0			17.90	6.4	161
14	1/10/2002	Laguna II	5450	1.2					0.04	0.04			488
761	4/11/2002	LAGUNA II	4720	6.06					0.08	0.007			364
13633	5/8/2002	Laguna de la Base o laguna I	9020	14.80				148.0			10.70	8.5	102
14061	10/22/2002	Laguna de la Base o laguna I	7046	10.70				41.0			5.40	3.2	32
14809	9/9/2003	Laguna de la Base	5891	8.00				62.0			3.80		31.8
15844	6/28/2004	Laguna de la Base	6794	12.30				94.0			7.60		43.6
16331	10/12/2004	Laguna de la Base	4932	10.00				41.2			5.00		7.9
17118	4/25/2005	Laguna de la Base	7437	13.60							21.10	6.8	160
17360	6/27/2005	Laguna de la Base	6041	14.00				83.6			10.90	8.3	38.4

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna de la Base.

NUM. MTRA	FECHA	EXT	SITIO	DESC	STD	SSF	SSV	SS 10 m/l	SS 2H m/l	RES SEC	DUR TOT	CALCIO	MAGNES
5065	1/30/1984		Laguna I o de la base	Punto I	3600.00								
5184	2/21/1984		Laguna I o de la base	Punto I'	3556			0	0				
5185	2/21/1984		Laguna I	Punto II	6796			0	0				
5186	2/21/1984		Laguna I	Punto X	6796			0	0				
5187	2/21/1984		Laguna I	Punto XI									
5516	8/16/1984		Laguna I o de la Base	Punto I									
5517	8/16/1984		Laguna I o de la Base	Punto II									
5518	8/16/1984		Laguna I o de la Base	Punto X									
5519	8/16/1984		Laguna I o de la Base	Punto XI									
12998	4/25/2001		Laguna de la base	punto costero entre antena y casa	104	57		0	0.1	9760			
14	1/10/2002		Laguna II										
761	4/11/2002		LAGUNA II										
13633	5/8/2002		Laguna de la Base o laguna I		8600			0	0				
14061	10/22/2002		Laguna de la Base o laguna I					0	0	5400			
14809	9/9/2003		Laguna de la Base					0	0	6100	832	146	113
15844	6/28/2004		Laguna de la Base			26	17.6	0	0	6560			
16331	10/12/2004		Laguna de la Base			4.69	3.21	0	0	4229			
17118	4/25/2005		Laguna de la Base			78	82	0	0	7371			
17360	6/27/2005		Laguna de la Base			18.4	20	0	0	5236			

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna de la Base.

NUM. MTRA	FECHA	EXT	SITIO	DESC	SODIO	POTASIO	CLORURO	CARB	BICARB	SULFAT	P. TOTAL	P. TOTAL	FILT
5065	1/30/1984		Laguna I	o de la base Punto I									
5184	2/21/1984		Laguna I	o de la base Punto I'									
5185	2/21/1984		Laguna I	Punto II									
5186	2/21/1984		Laguna I	Punto X									
5187	2/21/1984		Laguna I	Punto XI									
5516	8/16/1984		Laguna I	o de la Base Punto I									
5517	8/16/1984		Laguna I	o de la Base Punto II									
5518	8/16/1984		Laguna I	o de la Base Punto X									
5519	8/16/1984		Laguna I	o de la Base Punto XI									
12998	4/25/2001		Laguna de la base	punto costero entre antenna y casa							0.163		
14	1/10/2002		Laguna II										
761	4/11/2002		LAGUNA II										
13633	5/8/2002		Laguna de la Base	o laguna I							0		
14061	10/22/2002		Laguna de la Base	o laguna I									
14809	9/9/2003		Laguna de la Base		1500	19	1580	2.5	251	1717	0.072	0.065	
15844	6/28/2004		Laguna de la Base								0.066		
16331	10/12/2004		Laguna de la Base				1191				0.074		
17118	4/25/2005		Laguna de la Base				1971				0.124		
17360	6/27/2005		Laguna de la Base				993				0.132		

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna de la Base.

NUM_MTRA	FECHA_EXT	SITIO_DESC	ORTOFOS	N_TOTAL	NITRATOS	COLI_TOT	COLI_FEC	CR	ZN	AS
5065	1/30/1984	Laguna I o de la base Punto I				11000	73			
5184	2/21/1984	Laguna I o de la base Punto I'				1500	230			
5185	2/21/1984	Laguna I Punto II				90	0			
5186	2/21/1984	Laguna I Punto X				90	0			
5187	2/21/1984	Laguna I Punto XI				90	40			
5516	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto I				90	0			
5517	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto II				0	0			
5518	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto X				40	0			
5519	8/16/1984	Laguna I o de la Base Punto XI								
12998	4/25/2001	Laguna de la base punto costero entre antenna y casa			0.7	230	36			
14	1/10/2002	Laguna II						0.07	0.96	0
761	4/11/2002	LAGUNA II						0.04	0.95	0
13633	5/8/2002	Laguna de la Base o laguna I	0		0.5					
14061	10/22/2002	Laguna de la Base o laguna I	0.055		0.48	91	0			
14809	9/9/2003	Laguna de la Base			0.4	73	36			
15844	6/28/2004	Laguna de la Base		0.25		11000	73			
16331	10/12/2004	Laguna de la Base		5.7		930	91			
17118	4/25/2005	Laguna de la Base		12		24000	12000			
17360	6/27/2005	Laguna de la Base		8.7		24000	91			

Los datos se consignan en mg/ excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





13.1.5. Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna Cacique Chiquichano.

NUM MTRA	FECHA	EXT	GENER	DAT	SITIO	ID	SITIO	DESC	CUERPO	Y S COORD	X W COORD
12382	5/12/1998	DPA		CH E	Laguna Chiquichano, entrada				LCH	-43.242175	-65.262728
12383	5/12/1998	DPA		CH S	Laguna Chiquichano, salida				LCH	-43.249417	-65.295611
12391	5/18/1998	DPA		CH E	Laguna Chiquichano, entrada				LCH	-43.242175	-65.262728
12392	5/18/1998	DPA		CH S	Laguna Chiquichano, salida				LCH	-43.249417	-65.295611
12997	4/25/2001	DPA		CH S	Laguna Chiquichano, salida				LCH	-43.249250	-65.295694
13632	5/8/2002	DPA		CH S	Laguna Chiquichano, salida				LCH	-43.249250	-65.295694
14060	10/22/2002	DPA		CH S	Laguna Chiquichano, salida				LCH	-43.249250	-65.295694
14808	9/9/2003	DPA		CH S	Laguna Chiquichano, salida				LCH	-43.249417	-65.295611
15840	6/28/2004	DPA		CH FO	Laguna Chiq. Frente Observatorio				LCH	-43.245861	-65.300167
15841	6/28/2004	DPA		CH FC	Laguna Chiquichano frente capilla				LCH	-43.247333	-65.298417
15842	6/28/2004	DPA		CH O	Laguna Chiquichano oeste				LCH	-43.247778	-65.301417
15843	6/28/2004	DPA		CH S	Laguna Chiquichano salida				LCH	-43.249417	-65.295611
16327	10/12/2004	DPA		CH FO	Laguna Chiq. Frente Observatorio				LCH	-43.245861	-65.300167
16328	10/12/2004	DPA		CH FC	Laguna Chiquichano frente capilla				LCH	-43.247333	-65.298417
16329	10/12/2004	DPA		CH O	Laguna Chiquichano oeste				LCH	-43.247778	-65.301417
16330	10/12/2004	DPA		CH S	Laguna Chiquichano salida				LCH	-43.249417	-65.295611
17114	4/25/2005	DPA		CH FO	Laguna Chiq. Frente Observatorio				LCH	-43.245750	-65.300333
17115	4/25/2005	DPA		CH FC	Laguna Chiquichano frente capilla				LCH	-43.247639	-65.298111
17116	4/25/2005	DPA		CH O	Laguna Chiquichano oeste				LCH	-43.248194	-65.300972
17117	4/25/2005	DPA		CH S	Laguna Chiquichano salida				LCH	-43.249250	-65.295694
17356	6/27/2005	DPA		CH FO	Laguna Chiq. Frente Observatorio o N-E				LCH	-43.245944	-65.299833
17357	6/27/2005	DPA		CH FC	Laguna Chiquichano frente capilla o centro				LCH	-43.247389	-65.298472
17358	6/27/2005	DPA		CH O	Laguna Chiquichano oeste				LCH	-43.248444	-65.300694
17359	6/27/2005	DPA		CH S	Laguna Chiquichano salida				LCH	-43.249250	-65.295222

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna Cacique Chiquichano.

NUM. MTRA	FECHA	EXT	SITIO	DESC	TEMP	PH	COND	OD	OC	DBO5	DBO5 FILT	SST	STD	SSF	SSV	SS 10 ml/l
12382	5/12/1998		Laguna Chiquichano, entrada		14.0	8.30	10769	7.80	72.00	4.90						
12383	5/12/1998		Laguna Chiquichano, salida		14.0	8.70	618	9.80	44.00	6.80						
12391	5/18/1998		Laguna Chiquichano, entrada		13.0	8.20	9228	8.40	157.00	2.80						
12392	5/18/1998		Laguna Chiquichano, salida		13.0	8.50	5747	14.90	124.00	11.30						
12997	4/25/2001		Laguna Chiquichano salida		10.0	8.30	11288	8.90	199	10.1	3.8	32		16.5	15.5	0
13632	5/8/2002		Laguna Chiquichano salida		10.0	8.60	7970	12.70	140.0	9.70	5.7	86	7320			0
14060	10/22/2002		Laguna Chiquichano salida		12.0	9.90	6102	13.70	208.0	54.00	6.3	149				0
14808	9/9/2003		Laguna Chiquichano salida		7.0	8.40	7008	10.40	82.6	10.60		27.4				0
15840	6/28/2004		Laguna Chiq. Frente Observatorio		7.5	8.20	8295	10.40	86.5	5.30		83.3		57.5	25.8	0
15841	6/28/2004		Laguna Chiquichano frente capilla		8.2	8.37	8278	12.10	94.0	5.40		36.8		23.9	12.9	0
15842	6/28/2004		Laguna Chiquichano oeste		7.8	8.19	7960	11.80	94.0	6.20		36.5		23.1	13.4	0
15843	6/28/2004		Laguna Chiquichano salida		7.9	8.15	7849	11.80	120.0	5.60		34.1		21.8	12.3	0
16327	10/12/2004		Laguna Chiq. Frente Observatorio		12.3	8.97	6384	13.40	41.2	4.90		8.48		5.1	3.38	0
16328	10/12/2004		Laguna Chiquichano frente capilla		12.6	8.87	5917	11.70	30.0	4.70		9.12		5.78	3.34	0
16329	10/12/2004		Laguna Chiquichano oeste		12.4	8.84	5705	12.10	37.4	7.30		10.34		4.81	5.53	0
16330	10/12/2004		Laguna Chiquichano salida		12.7	8.91	5659	12.09	37.4	4.60		12.11		8.04	4.07	0
17114	4/25/2005		Laguna Chiq. Frente Observatorio		7.3	8.76	7115	11.00								
17115	4/25/2005		Laguna Chiquichano frente capilla		7.7	8.65	7632	11.20								
17116	4/25/2005		Laguna Chiquichano oeste		8.2	8.88	6760	12.90								
17117	4/25/2005		Laguna Chiquichano salida		7.8	8.82	6767	12.00	375.0	18.30	5.5	105		46	59	0
17356	6/27/2005		Laguna Chiq. Frente Observatorio o N-E		6.8	8.00	5313	11.40								0
17357	6/27/2005		Laguna Chiquichano frente capilla o centro		6.8	8.00	5198	13.10								0
17358	6/27/2005		Laguna Chiquichano oeste		7.0	8.00	5082	12.70								0
17359	6/27/2005		Laguna Chiquichano salida		7.1	8.00	5140	13.70	96.9	10.60	8.5	39		24.2	14.8	0

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna Cacique Chiquichano.

NUM_MTRA	FECHA_EXT	SITIO_DESC	SS_2H ml/l	RES_SEC	DUR_TOT	CALCIO	MAGNES	SODIO	POTASIO	CLORURO	CARB
12382	5/12/1998	Laguna Chiquichano, entrada									
12383	5/12/1998	Laguna Chiquichano, salida									
12391	5/18/1998	Laguna Chiquichano, entrada									
12392	5/18/1998	Laguna Chiquichano, salida									
12997	4/25/2001	Laguna Chiquichano salida	0	11360							
13632	5/8/2002	Laguna Chiquichano salida	0								
14060	10/22/2002	Laguna Chiquichano salida	1	4840							
14808	9/9/2003	Laguna Chiquichano salida	0	6600	1048	215	124	1900	19	1697	2.5
15840	6/28/2004	Laguna Chiq. Frente Observatorio	0	7800							
15841	6/28/2004	Laguna Chiquichano frente capilla	0	7920							
15842	6/28/2004	Laguna Chiquichano oeste	0	8040							
15843	6/28/2004	Laguna Chiquichano salida	0	7880							
16327	10/12/2004	Laguna Chiq. Frente Observatorio	0	5246						1225	
16328	10/12/2004	Laguna Chiquichano frente capilla	0	5281						1235	
16329	10/12/2004	Laguna Chiquichano oeste	0	5184						1225	
16330	10/12/2004	Laguna Chiquichano salida	0	5262						1244	
17114	4/25/2005	Laguna Chiq. Frente Observatorio									
17115	4/25/2005	Laguna Chiquichano frente capilla									
17116	4/25/2005	Laguna Chiquichano oeste									
17117	4/25/2005	Laguna Chiquichano salida	0	6645						1527	
17356	6/27/2005	Laguna Chiq. Frente Observatorio o N-E									
17357	6/27/2005	Laguna Chiquichano frente capilla o centro									
17358	6/27/2005	Laguna Chiquichano oeste									
17359	6/27/2005	Laguna Chiquichano salida	0	4264						1032	

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna Cacique Chiquichano.

NUM. MTRA	FECHA	EXT	SITIO	DESC	BICARB	SULFAT	P_TOTAL	P_TOTAL_FILT	ORTOFOS	N_TOTAL	NITRATOS	COLI_TOT	COLI_FEC	CR
12382	5/12/1998		Laguna Chiquichano, entrada									240000	240000	
12383	5/12/1998		Laguna Chiquichano, salida									24000	2400	
12391	5/18/1998		Laguna Chiquichano, entrada									46000	24000	
12392	5/18/1998		Laguna Chiquichano, salida									24000	4600	
12997	4/25/2001		Laguna Chiquichano salida				0.185				0.8	350	0	
13632	5/8/2002		Laguna Chiquichano salida				0		0		0.6			
14060	10/22/2002		Laguna Chiquichano salida						0.03		0.16	230	91	
14808	9/9/2003		Laguna Chiquichano salida		103	2501	0.064	0.012			0.85	73	36	
15840	6/28/2004		Laguna Chiq. Frente Observatorio				0.115			0.55		240000	11000	<0.05
15841	6/28/2004		Laguna Chiquichano frente capilla				0.135			0.6		240000	24000	<0.05
15842	6/28/2004		Laguna Chiquichano oeste				0.06			0.84		240000	11000	0.25
15843	6/28/2004		Laguna Chiquichano salida				0.121			0.78		2400000	110000	0.15
16327	10/12/2004		Laguna Chiq. Frente Observatorio				0.0295			2.4		24000	930	<0.05
16328	10/12/2004		Laguna Chiquichano frente capilla				0.0355			2.1		2100	230	<0.05
16329	10/12/2004		Laguna Chiquichano oeste				0.0465			2.8		7500	430	<0.05
16330	10/12/2004		Laguna Chiquichano salida				0.0415			2.2		930	91	<0.05
17114	4/25/2005		Laguna Chiq. Frente Observatorio									1100000	4600	
17115	4/25/2005		Laguna Chiquichano frente capilla									2400000	21000	
17116	4/25/2005		Laguna Chiquichano oeste									2400000	11000	
17117	4/25/2005		Laguna Chiquichano salida				0.36			1.7		240000	11000	
17356	6/27/2005		Laguna Chiq. Frente Observatorio o N-E									1100000	15000	
17357	6/27/2005		Laguna Chiquichano frente capilla o centro									150000	2000	
17358	6/27/2005		Laguna Chiquichano oeste									210000	210	
17359	6/27/2005		Laguna Chiquichano salida				0.24			1.9		200000	360	

Los datos se consignan en mg/l excepto en el caso de datos en sedimentos que se expresan en mg/Kg peso seco





13.1.6. Planilla de datos analíticos hallados para la Laguna del Salitral.

NUM MTRA	12286	12380	12523	12853
FECHA_EXT	35704	35917	36423	36810
GENER_DAT	DPA	DPA	DPA	DPA
SITIO_ID	LS	LS	LS	LS
SITIO_DESC	Laguna del salitral	Laguna del salitral	Laguna del salitral	Laguna del Salitral
Y_S_COORD	-43.25845	-43.25845	-43.25845	-43.25845
X_W_COORD	-65.13965	-65.13965	-65.13965	-65.13965
TEMP	12		16	14.5
PH	8.4	8	8.7	8.3
COND	13953	9476	20000	20000
OD		10	12.7	9.8
OC	250	246	559	462
DBO5		3.9	8.6	7.6
SST			192	136
STD	13801		24964	
SSF			175	103
SSV			17	33
SS_10 ml/l			0	0
SS_2H ml/l			0	0
RES_SEC			28666	52120
DUR_TOT	3078		4902	8640
CALCIO	532		470	1075
MAGNES	424		902	1442
SODIO	4000		7600	13500
POTASIO	40		44	44
CLORURO	7290		12936	23500
CARB	20		5	0
BICARB	145		107	178
SULFAT	1350		2900	4600
P_TOTAL				0.035
ORTOFOS				0.035
NITRATOS				0.28
RAS	31.35		47.1	63.11
COLI_TOT			230	
COLI_FEC			230	





13.1.7. Planilla de datos analíticos hallados para puntos de la red colectora cloacal.

NUM MTRA	FECHA EXT	HORA	GENER DAT	SITIO ID	SITIO DESC	CUERPO
1	12/20/2001	7:00	COOP TW	BySN	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	TW
5	12/20/2001	7:00	COOP TW	CCyA	Calle Canal y Alem	TW
9	12/26/2001	12:15	COOP TW	CyCdeo	Cambrin y Condarco	TW
15	1/10/2002	11:30	COOP TW	CANAL	Canal	TW
691	3/28/2002	11:12	COOP TW	APByLib	A.P.BELL Y LIBERTAD	TW
692	3/28/2002	11:49	COOP TW	ByMJ	BELGRANO Y MICHEL JONES	TW
759	4/11/2002	11:54	COOP TW	PyFSJ	PELLEGRINI Y F. SAN JOSE	TW
961	5/30/2002	10:48	COOP TW	EdyCC	EDISON Y CALLE CANAL	TW
962	5/30/2002	10:53	COOP TW	AyCco	ALEM Y CARRASCO	TW
963	5/30/2002	10:56	COOP TW	CyJMR	CAMBRIN Y JUAN MANUEL DE ROSAS	TW
1434	10/17/2002	11:00	COOP TW	AyCco	ALEM Y CARRASCO	TW
1435	10/17/2002	11:06	COOP TW	ByPBna	PIEDRABUENA Y BELGRANO	TW
1436	10/17/2002	11:09	COOP TW	ATyFSJ	AV. DE LOS TRABAJADORES Y F. SAN JOSE	TW
1712	12/4/2002	8:45	COOP TW	BySN	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	TW
1713	12/4/2002	9:00	COOP TW	CyCdeo	CAMBRIN Y CONDARCO	TW
1714	12/4/2002	9:20	COOP TW	CCyA	CALLE CANAL Y ALEM	TW
2189	4/2/2003	11:55	COOP TW	MyEvans	MORENO Y EVANS	TW
2190	4/2/2003	11:35	COOP TW	FLByPgal	FRAY LUIS BELTRAN Y PORTUGAL	TW
2191	4/2/2003	11:20	COOP TW	UyMz	URQUIZA Y MUZIO	TW
2650	7/23/2003	10:20	COOP TW	CyM	CAMBRIN Y MARCONI	TW
2651	7/23/2003	9:55	COOP TW	UyJH	URQUIZA Y JOSE HERNANDEZ	TW
2652	7/23/2003	9:40	COOP TW	AmgyFSJ	AMEGHINO Y FUERTE SAN JOSE	TW
3063	11/5/2003	12:15	COOP TW	RivyMJ	MICHEL JONES Y RIVADAVIA	TW
3064	11/5/2003	11:50	COOP TW	ByRdo	RONDEAU Y BELGRANO	TW
3065	11/5/2003	11:40	COOP TW	FSJyPcro	PECORARO Y FTE. SAN JOSE	TW
3430	2/5/2004	10:05	COOP TW	BySN	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	TW
3431	2/5/2004	10:20	COOP TW	CyCdeo	CAMBRIN Y CONDARCO	TW
3432	2/5/2004	10:30	COOP TW	CCyA	CALLE CANAL Y ALEM	TW
3766	4/29/2004	10:10	COOP TW	MpuyPgal	MAIPU Y PORTUGAL	TW
3767	4/29/2004	10:30	COOP TW	ByCent	BELGRANO Y CENTENARIO	TW
3768	4/29/2004	10:50	COOP TW	FSJyMcn	FTE. SAN JOSE Y MARCONI	TW
4184	8/11/2004	9:35	COOP TW	BySN	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	TW
4185	8/11/2004	9:20	COOP TW	CyCdeo	CAMBRIN Y CONDARCO	TW
4186	8/11/2004	9:45	COOP TW	CCyA	CALLE CANAL Y ALEM	TW
4996	10/27/2004	10:30	COOP TW	BySN	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	TW
4997	10/27/2004	10:45	COOP TW	ByTteGcia	TENIENTE GARCIA Y BELGRANO	TW
4998	10/27/2004	11:00	COOP TW	ATyCC	CALLE CANAL Y Av DE LOS TRABAJADORES	TW
5469	2/25/2005	7:40	COOP TW	FLByPgal	FRAY LUIS BELTRAN Y PORTUGAL	TW
5470	2/25/2005	8:00	COOP TW	UyMz	URQUIZA Y JUAN MUZIO	TW
5868	2/25/2005	7:20	COOP TW	MyEvans	MORENO Y JUAN EVANS	TW
5743	5/4/2005	10:00	COOP TW	BySN	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	TW
5744	5/4/2005	10:20	COOP TW	ByTteGcia	TENIENTE GARCIA Y BELGRANO	TW
5745	5/4/2005	10:40	COOP TW	ATyCC	CALLE CANAL Y Av.de los TRABAJADORES	TW
6159	8/31/2005	8:15	COOP TW	CCyA	ALEM Y CALLE CANAL	TW
6160	8/31/2005	8:30	COOP TW	FLByPgal	FRAY LUIS BELTRAN Y PORTUGAL	TW
6161	8/31/2005	8:45	COOP TW	UyMz	URQUIZA Y MUZIO	TW





(Continuación) Planilla de datos analíticos hallados para puntos de la red colectora cloacal.

NUM MTRA	FECHA EXT	SITIO DESC	TEMP	PH	COND	OD	GRASAS	FENOLES	SST	CR	ZN
1	12/20/2001	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	21	7.79	3540	1.2	20	0	40	0.01	0
5	12/20/2001	Calle Canal y Alem	20	7.75	3200	1.1	120	0	96	0.01	0.14
9	12/26/2001	Cambrin y Condarco	24	7.92	2470	0.7	40	0.005	66	0	0
15	1/10/2002	Canal	24.4	7.72	7520	6.7	40	0.03	735	0	0.09
691	3/28/2002	A.P.BELL Y LIBERTAD	19	7.6	2770	1.9	60	0.012	216	0.02	0.32
692	3/28/2002	BELGRANO Y MICHEL JONES	21	7.59	2840	0.7	100	0.028	524	0	1.7
759	4/11/2002	PELLEGRINI Y F. SAN JOSE	20.7	7.8	1810	1.5	20	0.175	54	0.03	0.18
961	5/30/2002	EDISON Y CALLE CANAL	12	7.5	1228	6	380	0.012	120	0.08	0.07
962	5/30/2002	ALEM Y CARRASCO	10.5	7.75	2040	0.6	160	0	66	0.02	0
963	5/30/2002	CAMBRIN Y JUAN MANUEL DE ROSAS	8.5	7.56	3350	1	260	0.045	134	0.05	0
1434	10/17/2002	ALEM Y CARRASCO	18	7.71	2280	1.6	540	0	87	0.03	0.3
1435	10/17/2002	PIEDRABUENA Y BELGRANO	19	7.59	4620	0.5	140	0	247	0.04	0.08
1436	10/17/2002	AV. DE LOS TRABAJADORES Y F. SAN JOSE	19	7.84	2880	1.3	60	0.044	73	0.04	0.24
1712	12/4/2002	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	23	7.68	826	0.9	80	0.022	44	0.01	0.05
1713	12/4/2002	CAMBRIN Y CONDARCO	27	7.6	2410	0.2	60	0.059	92	0.01	0.02
1714	12/4/2002	CALLE CANAL Y ALEM	25.6	7.76	2470	0.3	280	0.416	108	0.03	0.17
2189	4/2/2003	MORENO Y EVANS	21	6.96	782	2.2	40	0.024	200	0.1	0.36
2190	4/2/2003	FRAY LUIS BELTRAN Y PORTUGAL	20	7	2700	0	20	0.055	480	0	0.38
2191	4/2/2003	URQUIZA Y MUZIO	21	7.27	5920	0	0	0.02	195	0	0.71
2650	7/23/2003	CAMBRIN Y MARCONI	13.9	7.6	2630	0.4	40	0	50	0	0.28
2651	7/23/2003	URQUIZA Y JOSE HERNANDEZ	14.5	7.65	1165	0.6	0	0.001	68	0	0.6
2652	7/23/2003	AMEGHINO Y FUERTE SAN JOSE	14.1	7.82	967	1.6	60	0.015	180	0.08	0.21
3063	11/5/2003	MICHEL JONES Y RIVADAVIA	22	7.89	2710	0.6	80	0.035	65	0	0.36
3064	11/5/2003	RONDEAU Y BELGRANO	21.9	8	1858	0.9	0	0.007	20	0.01	1.77
3065	11/5/2003	PECORARO Y FTE. SAN JOSE	22.7	8.5	1364	1.9	100	0	50	0.04	2.6
3430	2/5/2004	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	28.3	7	1756	0.3	20	0.015	148	0	0.28
3431	2/5/2004	CAMBRIN Y CONDARCO	27.6	7.1	669	0.9	30	0.021	315	0.01	0.08
3432	2/5/2004	CALLE CANAL Y ALEM	24.6	7.32	1751	0.3	80	0.032	84	0.02	0.15
3766	4/29/2004	MAIPU Y PORTUGAL	17	7	1637	1.5	15	0.025	50	0.04	0.17
3767	4/29/2004	BELGRANO Y CENTENARIO	19	6.98	2180	0	25	0.01	35	0	0.06
3768	4/29/2004	FTE. SAN JOSE Y MARCONI	20.5	7.1	534	0	90	0.025	110	0.03	1.46
4184	8/11/2004	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	12	7.62	2150	0.6	320	0.032	47	0.01	0.16
4185	8/11/2004	CAMBRIN Y CONDARCO	17	7.7	2860	0.7	220	0.06	62	0.02	0.29
4186	8/11/2004	CALLE CANAL Y ALEM	14	7.86	1520	0	170	0.095	196	0.01	0.68
4996	10/27/2004	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	11.2	7.5	1618	1.1	100	0.015	50	0	0.02
4997	10/27/2004	TENIENTE GARCIA Y BELGRANO	10.7	7.65	1401	0.4	40	0.04	102	0	0.02
4998	10/27/2004	CALLE CANAL Y Av DE LOS TRABAJADORES	7.3	7.53	2270	0.6	40	0.3	120	0.01	0.15
5469	2/25/2005	FRAY LUIS BELTRAN Y PORTUGAL	16	7.5	1800	0.4	40	0.035	100	0	2.4
5470	2/25/2005	URQUIZA Y JUAN MUZIO	13	7.68	2480	0.4	20	0.37	144	0.01	1.5
5868	2/25/2005	MORENO Y JUAN EVANS	15	7.62	2370	0.7	60	0.018	48	0.01	2.15
5743	5/4/2005	BELGRANO Y SOBERANÍA NACIONAL	10.2	7.81	1160	0.8	0	0.064	72	0.02	0.15
5744	5/4/2005	TENIENTE GARCIA Y BELGRANO	9.5	7.46	1040	0.5	20	0.042	90	0	0.04
5745	5/4/2005	CALLE CANAL Y Av.de los TRABAJADORES	11.7	8.29	1422	0.5	20	0.005	100	0.01	1.02
6159	8/31/2005	ALEM Y CALLE CANAL	11	7.39	1872	1.5	10	0.005	55	0	0.36
6160	8/31/2005	FRAY LUIS BELTRAN Y PORTUGAL	12	7.27	1350	5.7	0	0.022	72	0.02	0.04
6161	8/31/2005	URQUIZA Y MUZIO	11	7.59	1775	4.8	20	0.038	85	0.01	0.96





13.2. Anexo: Rasgos Biológicos

13.2.1. Tasa de microalgas identificadas

Diatomeas

Cyclotella sp.

Melosira variaans

Nitzschia sp.

Cocconeis sp.

Pennades s/i.

Cianofíceas

Microcystis aeruginosa

Aphanotece sp.

Oscillatoria sp.

Euglenofíceas

Euglena sp.

Phacus sp.

Flagelado s/i.

Clorofíceas

Dyctiosphaerium tetrachotomum

Closterium calosporum

Closterium praelongum

Closterium aciculare

Monoraphidium griffithi

Monoraphidium minutum

Pediastrum musterii

Pediastrum boryanum

P. boryanum longicornis

Oocystis solitaria

Oocystis sp.

Planctonema sp.

Schroederia sp.

Scenedesmus sp.

Coelastrum microporum





13.2.2. Fauna

Podicipedidae

<i>Podiceps occipitales</i>	macá plateado
<i>Podiceps rolland</i>	macá común
<i>Podiceps major</i>	huala

Phoenicopteridae

<i>Phoenicopterus chilensis</i>	flamenco
---------------------------------	----------

Phalacrocoracidae

<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	cormorán negro- biguá
--------------------------------	-----------------------

Ardeidae

<i>Egretta thula</i>	garcita blanca
<i>Egretta alba</i>	garza blanca
<i>Bubulcus ibis</i>	garcita bueyera

Threskiornitidae

<i>Plegadis chihi</i>	cuervillo de cañada
-----------------------	---------------------

Anatidae

<i>Anas sibilatrix</i>	pato silbón
<i>Anas georgica spinicauda</i>	pato maicero
<i>Anas flavirostris flavirostris</i>	pato barcino
<i>Anas platalea</i>	pato cuchara
<i>Anas cyanoptera cyanoptera</i>	pato colorado
<i>Anas versicolor versicolor</i>	pato capuchino
<i>Netta peposaca</i>	pato picazo
<i>Oxyura vittata</i>	pato zambullidor chico
<i>Lophonetta specularioides</i>	pato crestón
<i>Tachyeres patachonicus</i>	pato vapor volador
<i>Cygnus melancorhypha</i>	cisne cuello negro
<i>Coscoroba coscoroba</i>	coscoroba

Recurvirostidae

<i>Himantopus melanurus</i>	
-----------------------------	--

Rallidae

<i>Fulica leucoptera</i>	gallareta chica
<i>Fulica armillata</i>	gallareta ligas rojas

Laridae

<i>Larus dominicanus</i>	gaviota cocinera
<i>Larus atlanticus</i>	gaviota de Olrog
<i>Larus maculipennis</i>	gaviota capucho café





Scolopacidae

Tringa flavipes

pitotoi chico

Tringa melanoleuca

pitotoi grande

Phalaropodidae

Phalaropus tricolor

falaropo tricolor

Charadriidae

Pluvialis dominica

chorlo dorado

Pluvialis squatarola

chorlo ártico





13.3. Anexo: Encuesta Socioeconómica

13.3.1. Relevamiento Socioeconómico y de Salubridad

Datos GPS:

Persona que realizó el relevamiento:

Fecha del relevamiento:

Encuesta N°:

Identificación:

Familia N°:

Núcleo Familiar:

Padre: SI NO
Nacionalidad:

Edad:

Madre: SI NO
Nacionalidad:

Edad:

Hijos: SI NO

¿Cuántos?-----

¿Cuántos hijos viven en la chacra?-----

Condición de ocupación de la tierra: (X)

-Propietario

-Inquilino

-Préstamo

-Otros





Educación del Padre:

Prim ☐

Terc ☐

Sec ☐

Univ ☐

Completo:

Incompleto:

Ocupación del padre:

Trabaja:

SI

NO

Tipo de Trabajo: (X)

-En relación de dependencia

-Cuenta propia

Actividad

Laboral:_____

Ingresos del Padre:_____

Educación de la Madre:

Prim ☐

Terc ☐

Sec ☐

Univ ☐

Completo:

Incompleto:





Ocupación de la madre:

Trabaja: SI NO

Tipo de Trabajo: (X)

-En relación de dependencia:

-Cuenta propia:

Actividad

Laboral:_____

Ingresos de la Madre:_____

Ingresos Hijos: _____

Ingresos familiares:

(sumatoria de todos los que trabajan en el hogar)

¿Reciben alguna asistencia del Estado? ¿Cuál?_____

Edad, sexo y escolaridad de los hijos:

Edad	Prim V / M		Sec V / M		Terc V / M		Univ V / M		S/escolar. V / M		Máx. nivel V / M(7)	
<1												
1 a 4												
5 a 9												
10 a 14												
15 a 19												
20 a 24												
25 a 29												
30 y más												





Nacionalidad de los hijos:_____

Establecimiento escolar al que asisten

(7) Título:_____

Tiempo de Residencia en la chacra:

0 – 5 años ☐

10 – 15 años ☐

+ de 15 años ☐





Características de la Vivienda:

Cantidad de habitaciones:
(sin contar cocina y baño)

Baño: (X)

-Interior:

-Exterior:

-Con retrete:

-Sin retrete:

-Con arrastre de agua:

-Sin arrastre de agua:

Desagüe:

-Pozo Ciego:

-Cloaca:

-Excavación:

Paredes:

	Bloques	Ladrillos	Madera	Adobe	Otros
C/revoque					
S/revoque					

¿Posee rejilla de respiración?

SI

☐

NO

☐



Pisos: (X)

-Cemento:

-Baldosa:

-Tierra:

-

Otros _____

Techo: (X)

-Chapa:

-Teja:

-Losa:

Otros _____

Calefacción:

Calefactor	Cocina	Brasero	Salamandra	Otros

Combustible:

Gas	Kerosene	Leña	Estiércol	Otros

Desagüe domiciliario: (X)

-Pozo:

-Cielo abierto:

Electricidad: (X)

-Red:

-Motor:

-Eólica:

-Otros:

-Si no posee electricidad ¿Cómo se ilumina? _____





Posee?

Perforación y bomba ☐

Pozo /aljibe ☐

Uso:

Agua consumo ☐

Riego ☐

Tareas domésticas ☐

Consumo animal ☐

Otros ☐

¿Permitiría la medición del nivel freático?

SI

NO ¿Por

qué? _____

Uso de la Tierra:

Agricultura: ☐

Industria: ☐

Ganadería: ☐

Servicios: ☐

Servicios Públicos:

Uso doméstico:

Utiliza plaguicida:

Uso agrícola:





Gas Natural	<input type="checkbox"/>	Agua Potable	<input type="checkbox"/>	Transp. Público	<input type="checkbox"/>
Electricidad	<input type="checkbox"/>	Canal (TV)	<input type="checkbox"/>	Riego	<input type="checkbox"/>
Recolección de residuos	<input type="checkbox"/>				

Manejo de residuos:

-Clasifica?_____

-Dónde deposita?_____

Comunicaciones:

Caminos secundarios:_____

Rutas _____

Teléfono: Fijo ☐

Celular ☐

Televisión:

Por cable ☐ Satelital ☐

Antena ☐ Radio: ☐ -BLU ☐ -VHF ☐

Salubridad:





Zona de Recreo:

(dónde juegan los niños)_____

Principales enfermedades sufridas:

Tos:

Diarrea:

Dolores óseos:

Alergias cutáneas:

Otras:

Olores:

Verano ☐

☐ Mañana

☐ Tarde

Invierno ☐

☐ Noche

Irritación de ojos y nariz:

Verano ☐

☐ Mañana

☐ Tarde

Invierno ☐

☐ Noche

Tos:





Verano ☐

☐ Mañana

Invierno ☐

☐ Tarde

☐ Noche

< de 3 meses por año: ☐

> de 3 meses por año: ☐

Picazón de garganta:

Verano ☐

☐ Mañana

Invierno

☐ Tarde

☐ Noche

-Centro asistencial más próximo:

-Centro asistencial al que asiste:

-Aborto espontáneo en edad fértil?

-Infertilidad en los últimos 5 años?

Observaciones:

-Inundaciones históricas_____







13.3.3. Fotos



Fig. 13.3.3.a Baño Exterior



Fig.13.3.3.b. Construcción Viviendas



Fig. 13.3.3.c Almacenamiento de Agua



Fig.13.3.3.d Acopio Materiales para venta



Fig. 13.3.3.e Deterioro de Viviendas



Fig.13.3.3.f Microbasurales





13.4. Anexo: Hidrología

13.4.1. Limnimetría: Vinculación Escala Laguna III y Laguna IV

				Δ DISTAN	Δ ALT	DISTANCIA	COTA
Pto. Paso	45790	121447					5,65
1	39840	24544	5950	85,63	0,96903	85,62	6,62
1	39810	24698	5990	85,61	0,9673		
Pto. Paso	45800	121428					
1	173	173					
1	47730	145185					6,62
2	52400	164270	-4670	100,13	-0,19085	100,145	6,43
2	52430	164372	-4700	100,16	-0,19084		
1	47730	145288					
2	1	172					
2	47670	145216					6,43
3	52400	164280	-4730	100,07	-0,19064	100,12	6,24
3	52450	164331	-4730	100,17	-0,19111		
2	47720	145220					
3	47	219					
3	45220	160321					6,24
4	56190	167035	-10970	101,41	-0,06714	101,415	6,17
4	56160	166889	-10900	101,42	-0,06574		
3	45260	160315					
4	140	79					
4	46860	148459					6,17
5	57500	128466	-10640	104,36	0,19993	104,36	6,37
5	57530	128499	-10700	104,36	0,19968		
4	46830	148467					
5	25	104					
5	45700	163545					6,37
6	51930	157777	-6230	97,63	0,05768	97,675	6,43
6	51970	157796	-6220	97,72	0,05794		
5	45750	163590					
6	26	78					
6	49520	93309					6,43
7	55090	127400	-5570	104,61	-0,34091	104,58	6,09
7	55030	127331	-5510	104,55	-0,34062		
6	49520	93269					
7	29	49					
7	42750	183750					6,09
8	50010	125280	-7260	92,76	0,5847	92,755	6,67
8	49940	125311	-7130	92,75	0,58552		
7	42810	183863					
8	81	33					
8	57070	77876					6,67





				Δ DISTAN	Δ ALT	DISTANCIA	COTA
9	60570	187266	-3500	117,64	-1,0939	117,665	5,58
9	60650	187263	-3610	117,69	-1,09525		
8	57040	77738					
9	135	102					
9	47800	174478					5,58
10	48040	127608	-240	95,84	0,4687	95,815	6,05
10	48010	127577	-230	95,79	0,46807		
9	47780	174384					
10	63	165					
10	48110	155068					6,05
11	60140	140556	-12030	108,25	0,14512	108,175	6,19
11	60140	140668	-12180	108,1	0,14361		
10	47960	155029					
11	151	316					
11	39810	161733					6,19
12	51530	169182	-11720	91,34	-0,07449	91,38	6,12
12	51570	169211	-11720	91,42	-0,07474		
11	39850	161737					
12	25	341					
12	50070	127971					6,12
13	50460	137317	-390	100,53	-0,09346	100,52	6,02
13	50470	137334	-430	100,51	-0,09415		
12	50040	127919					
13	70	411					
13	43560	166125					6,02
14	45260	152139	-1700	88,82	0,13986	88,815	6,16
14	45240	152142	-1670	88,81	0,13931		
13	43570	166073					
14	55	466					
14	43060	144939					6,16
15	62340	187917	-19280	105,4	-0,42978	105,41	5,73
15	62390	188065	-19360	105,42	-0,43047		
14	43030	145018					
15	69	535					
15	43190	162943					5,73
16	48220	142190	-5030	91,41	0,20753	91,405	5,94
16	48220	142157	-5040	91,4	0,208		
15	43180	162957					
16	46	489					
16	52100	136963					5,94
17	43950	155811	8150	96,05	-0,18848	96,08	5,75
17	44010	155846	8090	96,11	-0,18752		
16	52100	137094					
17	96	393					
17	44100	177557					5,75





				Δ DISTAN	Δ ALT	DISTANCIA	COTA
18	53210	145165	-9110	97,31	0,32392	97,305	6,07
18	53280	145135	-9260	97,3	0,32265		
17	44020	177400					
18	127	520					
18	47850	146244					6,07
19	61870	167644	-14020	109,72	-0,214	109,755	5,86
19	61940	167704	-14090	109,79	-0,2147		
18	47850	146234					
19	70	591					
19	43980	134827					5,86
20	47590	146736	-3610	91,57	-0,11909	91,59	5,74
20	47560	146765	-3510	91,61	-0,11965		
19	44050	134800					
20	56	647					
20	48770	152742					5,74
21	47150	144134	1620	95,92	0,08608	95,97	5,83
21	47200	144122	1620	96,02	0,08634		
20	48820	152756					
21	26	621					
21	54260	159392					5,83
22	46140	168304	8120	100,4	-0,08912	100,385	5,74
22	46080	168243	8210	100,37	-0,08821		
21	54290	159422					
22	90	531					
22	48350	145371					5,74
23	35950	132416	12400	84,3	0,12955	84,3	5,87
23	35950	132426	12400	84,3	0,12935		
22	48350	145361					
23	20	551					
23	38760	131804					5,87
24	47700	150109	-8940	86,46	-0,18305	86,455	5,68
24	47740	150117	-9030	86,45	-0,18246		
23	38710	131871					
24	60	492					
24	50720	154048					5,68
25	48680	134543	2040	99,4	0,19505	99,405	5,88
25	48680	134522	2050	99,41	0,19558		
24	50730	154080					
25	53	439					
25	38530	140044					5,88
26	42870	137618	-4340	81,4	0,02426	81,41	5,90
26	42870	137608	-4320	81,42	0,02491		
25	38550	140099					
26	64	374					
26	48280	144312					5,90





				Δ DISTAN	Δ ALT	DISTANCIA	COTA
27	46830	148765	1450	95,11	-0,04453	95,13	5,86
27	46860	148820	1430	95,15	-0,04459		
26	48290	144361					
27	7	381					
27	48270	144375					5,86
28	46820	148809	1450	95,09	-0,04434	95,12	5,82
28	46830	148823	1490	95,15	-0,0454		
27	48320	144283					
28	106	488					
28	35440	146183					5,82
29	8760	143109	26680	44,2	0,03074	44,21	5,85
29	8760	143101	26700	44,22	0,03036		
28	35460	146137					
29	37	525					
29	34850	155586					5,85
30	51670	145035	-16820	86,52	0,10551	86,525	5,95
30	51650	144980	-16770	86,53	0,1051		
29	34880	155490					
30	42	567					
30	45800	146597					5,95
31	40430	143001	5370	86,23	0,03596	86,215	5,99
31	40430	143086	5340	86,2	0,03423		
30	45770	146509					
31	173	740					
31	43360	145700					5,99
32	48300	139323	-4940	91,66	0,06377	91,68	6,05
32	48340	139368	-4980	91,7	0,06315		
31	43360	145683					
32	61	801					
32	40670	139432					6,05
33	36170	130253	4500	76,84	0,09179	76,815	6,14
33	36150	130230	4490	76,79	0,09276		
32	40640	139506					
33	96	705					
33	39440	130214					6,14
34	42150	146236	-2710	81,59	-0,16022	81,61	5,98
34	42180	146281	-2730	81,63	-0,16126		
33	39450	130155					
34	104	808					
34	43830	156628					5,98
35	39610	121540	4220	83,44	0,35088	83,44	6,33
35	39620	121581	4200	83,44	0,34935		
34	43820	156516					
35	153	962					
35	22050	122992					6,33





				Δ DISTAN	Δ ALT	DISTANCIA	COTA
36	35540	187080	-13490	57,59	-0,64088	57,6	5,69
36	35580	187087	-13550	57,61	-0,64089		
35	22030	122998					
36	0	962					
36	40280	175870					5,69
37	46170	129618	-5890	86,45	0,46252	86,445	6,15
37	46160	129698	-5880	86,44	0,46204		
36	40280	175902					
37	48	1009					
37	40140	144003					6,15
38	37670	141163	2470	77,81	0,0284	77,815	6,18
38	37660	141125	2500	77,82	0,02786		
37	40160	143911					
38	55	1064					
38	41100	141479					6,18
39	41280	141362	-180	82,38	0,00117	82,37	6,18
39	41260	141353	-160	82,36	0,00311		
38	41100	141664					
39	195	870					
39	42850	147468					6,18
40	42110	133501	740	84,96	0,13967	84,97	6,32
40	42110	133491	760	84,98	0,13995		
39	42870	147486					
40	28	842					
40	42920	137770					6,32
41	38690	130549	4230	81,61	0,07221	81,615	6,39
41	38700	130527	4220	81,62	0,07227		
40	42920	137754					
41	5	836					
41	42920	137794					6,39
42	38720	130565	4200	81,64	0,07229	81,6	6,47
42	38710	130507	4140	81,56	0,07466		
41	42850	137973					
42	238	599					
42	39510	137930					6,47
43	39130	134485	380	78,64	0,03445	78,655	6,50
43	39140	134455	390	78,67	0,03439		
42	39530	137894					
43	6	605					
43	39540	137860					6,50
44	39120	134452	420	78,66	0,03408	78,625	6,54
44	39100	134476	390	78,59	0,03569		
43	39490	138045					
44	161	443					
44	36730	121917					6,54
45	40030	130510	-3300	76,76	-0,08593	76,7	6,45
45	39960	130698	-3280	76,64	-0,08796		





				Δ DISTAN	Δ ALT	DISTANCIA	COTA
44	36680	121902					
45	203	646					
45	33700	139111					6,45
46	39900	143416	-6200	73,6	-0,04305	73,605	6,41
46	39910	143417	-6210	73,61	-0,04433		
45	33700	138984					
46	128	774					
46	28990	128895					6,41
47	34640	119115	-5650	63,63	0,0978	63,61	6,50
47	34590	119138	-5590	63,59	0,09719		
46	29000	128857					
47	62	836					
47	36560	137944					6,50
48	41150	128628	-4590	77,71	0,09316	77,725	6,60
48	41120	128593	-4500	77,74	0,09369		
47	36620	137962					
48	53	783					
48	35720	125002					6,60
49	44290	182295	-8570	80,01	-0,57293	80,04	6,02
49	44350	182334	-8630	80,07	-0,57362		
48	35720	124972					
49	69	852					
49	28970	173970					6,02
50	31710	100026	-2740	60,68	0,73944	60,67	6,76
50	31710	100076	-2760	60,66	0,73881		
49	28950	173957					
50	64	916					
50	33810	111565					6,76
51	32490	125229	1320	66,3	-0,13664	66,315	6,63
51	32520	125241	1290	66,33	-0,13672		
50	33810	111569					
51	9	925					
51	33790	111533					6,63
52	32490	125229	1300	66,28	-0,13696	66,305	6,49
52	32480	125227	1370	66,33	-0,13744		
51	33850	111483					
52	48	974					
52	38260	142562					6,49
53	17920	167748	20340	56,18	-0,25186	56,17	6,24
53	17910	167735	20340	56,16	-0,25205		
52	38250	142530					
53	18	992					
53	38240	142538					6,24
54	17910	167734	20330	56,15	-0,25196	56,165	5,99
54	17920	167735	20340	56,18	-0,25176		
53	38260	142559					
54	20	972					





				Δ DISTAN	Δ ALT	DISTANCIA	COTA
54	25600	59573					5,99
55	27650	114560	-2050	53,25	-0,54987	53,24	5,44
55	27630	114554	-2030	53,23	-0,55007		
54	25600	59547					
55	20	992					
55	27780	154686					5,44
56	31910	149358	-4130	59,69	0,05328	59,675	5,49
56	31860	149367	-4060	59,66	0,05244		
55	27800	154611					
56	84	1076					
56	36860	151363					5,49
57	31010	193061	5850	67,87	-0,41698	67,85	5,07
57	31010	193039	5810	67,83	-0,41737		
56	36820	151302					
57	38	1114					
57	31760	151777					5,07
58	41660	156104	-9900	73,42	-0,04327	73,41	5,03
58	41610	156209	-9820	73,4	-0,04459		
57	31790	151750					
58	132	1246					
58	30760	161367					5,03
59	31290	122414	-530	62,05	0,38953	62,06	5,42
59	31310	122397	-550	62,07	0,38952		
58	30760	161349					
59	1	1247					
59	30740	161366					5,42
60	31310	122430	-570	62,05	0,38936	62,045	5,81
60	31300	122373	-560	62,04	0,3897		
59	30740	161343					
60	33	1214					
60	28620	157465					5,81
61	31460	169795	-2840	60,08	-0,1233	60,06	5,68
61	31440	169792	-2840	60,04	-0,12336		
60	28600	157456					
61	6	1220					
61	28610	157454					5,68
62	31440	169781	-2830	60,05	-0,12327	60,045	5,56
62	31430	169787	-2820	60,04	-0,12343		
61	28610	157444					
62	15	1234					
62	28610	157439					5,56
63	28610	157442	0	57,22	-0,00003	57,23	5,56
63	28620	157459	0	57,24	-0,00007		
62	28620	157452					
63	4	1238					
63	28610	157462					5,56





				Δ DISTAN	Δ ALT	DISTANCIA	COTA
64	31440	169801	-2830	60,05	-0,12339	60,06	5,44
64	31460	169780	-2850	60,07	-0,12383		
63	28610	157397					
64	44	1282					
64	31260	153303					5,44
65	41780	145900	-10520	73,04	0,07403	73,055	5,51
65	41800	145890	-10530	73,07	0,0737		
64	31270	153260					
65	34	1316					
65	26400	146119					5,51
66	35100	158747	-8700	61,5	-0,12628	61,5	5,38
66	35100	158735	-8700	61,5	-0,12579		
65	26400	146156					
66	49	1266					
66	23260	148292					5,38
67	35560	153317	-12300	58,82	-0,05025	58,825	5,33
67	35560	153314	-12290	58,83	-0,05053		
66	23270	148261					
67	28	1294					
67	26900	148304					5,33
68	33310	135995	-6410	60,21	0,12309	60,23	5,46
68	33320	135993	-6390	60,25	0,12338		
67	26930	148331					
68	29	1265					
68	27580	154850					5,46
69	28940	158468	-1360	56,52	-0,03618	56,525	5,42
69	28950	158439	-1370	56,53	-0,03603		
68	27580	154836					
69	15	1250					
69	27590	154855					5,42
70	28940	158470	-1350	56,53	-0,03615	56,535	5,39
70	28950	158456	-1360	56,54	-0,03632		
69	27590	154824					
70	17	1267					
70	27590	154842					5,39
71	27580	154843	10	55,17	-0,00001	55,17	5,38
71	27580	154857	10	55,17	-0,00011		
70	27590	154846					
71	10	1277					
71	27580	154849					5,38
72	27590	154843	-10	55,17	0,00006	55,175	5,38
72	27590	154865	0	55,18	-0,00008		
71	27590	154857					
72	15	1291					
72	27590	154840					5,38
73	28950	158438	-1360	56,54	-0,03598	56,54	5,35
73	28950	158442	-1360	56,54	-0,03576		





				Δ DISTAN	Δ ALT	DISTANCIA	COTA
72	27590	154866					
73	22	1270					
73	28110	152643					5,35
74	25390	143031	2720	53,5	0,09612	53,495	5,45
74	25390	143059	2710	53,49	0,09609		
73	28100	152668					
74	2	1271					
74	28110	152675					5,45
75	25390	143027	2720	53,5	0,09648	53,495	5,54
75	25380	143044	2730	53,49	0,09579		
74	28110	152623					
75	69	1340					
75	33850	162059					5,54
76	28700	127700	5150	62,55	0,34359	62,545	5,88
76	28690	127726	5160	62,54	0,34308		
75	33850	162034					
76	50	1391					
76	37250	157952					5,88
77	29400	138828	7850	66,65	0,19124	66,65	6,08
77	29410	138845	7830	66,65	0,19056		
76	37240	157901					
77	68	1459					
77	30700	136094					6,08
78	26670	175982	4030	57,37	-0,39888	57,375	5,68
78	26680	175960	4020	57,38	-0,39905		
77	30700	136055					
78	17	1475					
78	30100	158329					5,68
79	33410	143713	-3310	63,51	0,14616	63,52	5,82
79	33410	143709	-3290	63,53	0,14625		
78	30120	158334					
79	9	1466					
79	30140	158349					5,82
80	33420	143713	-3280	63,56	0,14636	63,555	5,97
80	33420	143699	-3290	63,55	0,14654		
79	30130	158353					
80	18	1448					
80	28620	147534					5,97
81	26860	130066	1760	55,48	0,17468	55,49	6,14
81	26880	130042	1740	55,5	0,17507		
80	28620	147549					
81	39	1409					
81	25310	159575					6,14
82	10210	141178	15100	35,52	0,18397	35,525	6,33
82	10200	141186	15130	35,53	0,1841		
81	25330	159596					
82	13	1396					





				Δ DISTAN	Δ ALT	DISTANCIA	COTA
82	25290	159429					6,33
83	10200	141167	15090	35,49	0,18262	35,47	6,52
83	10190	141170	15070	35,45	0,20886		
82	25260	162056					
83	2624	1228					
Pto. Fijo Esc.	10190	141184					6,52
Escala 2m	31130	110788	-20940	41,32	0,30396	41,335	6,83
Escala 2m	31150	110794	-20950	41,35	0,30398		
Pto. Fijo Esc.	10200	141192					
Pelo de Agua	14240	125564					5,43
Pto. Paso	13610	103393	630	27,85	0,22171	27,85	5,65
Pto. Paso	13610	103392	630	27,85	0,22153		
Pelo de Agua	14240	125545					
85	19	1211					
Pto. Paso	13610	103398					5,65
Pto Fijo	6190	122647	7420	19,8	-0,19249	19,8	5,46
Pto fijo	6190	122628	7420	19,8	-0,19225		
Pto. Paso	13610	103403					





13.4.2. Ensayos de Infiltración. Fotografías durante la realización de los ensayos.



Fig. Ubicación del ensayo



Fig. Instrumentos





Fig. Instrumento hincado Comienzo del ensayo



Fig. Ubicación desde el sitio del ensayo, se observa la laguna “del Caño” y mas arriba a la izquierda la Laguna Negra.





13.5. Anexo:Análisis de Demanda: agua potable, efluente cloacal

13.5.1. Agua potable

Fuente de abastecimiento y tratamiento del agua

La fuente de abastecimiento de agua es el Río Chubut, y el tratamiento del agua se realiza en dos instalaciones:

- *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 m³/h de filtración, y de 1500 m³/h de sedimentación, por lo cual 500 m³/h son derivados a una batería de filtros tipo Aquasur V de igual tecnología.

La Capacidad nominal de la Planta Potabilizadora es de 1500 m³/día, según el fabricante, 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 m³/día.

- *Pozos Northon:* Es un sistema conformado de baterías de perforaciones o pozos, que captan el agua subterránea del subalveo del río. La capacidad nominal promedio de los mismos es de 185 m³/h, pero esta limitada y asociada al tirante del Río.

Cobertura del servicio

Las características hidrogeológicas de Trelew no permiten la existencia de un acuífero de calidad y cantidad suficiente. El casco urbano se abastece casi en su totalidad de la red pública domiciliaria, las chacras y la periferia a través de camiones aguateros. Por lo tanto la cobertura de agua potable es prácticamente del 100%.

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 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 100m³/h que adquirió en el verano 2004-2005.

Demanda actual

La producción de agua potable (Planta Potabilizadora + Pozos Northon), de los últimos 5 años alcanza una media diaria mensual de 38400 m³/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			

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			

El consumo medio mensual de usuarios residenciales es de 35200 m3/día.

Para determinar la dotación diaria efectiva domiciliar 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 media 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

Promedio 382

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 podemos 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 calculo:

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%

Podemos concluir 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
-----------------	------------

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

La demanda de agua para el año 2031 se estima en 69000 m3/día

13.5.2. 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 [m³/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	

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			

El caudal medio diario para los últimos cuatro años es de 20150 m³/día

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

Mes	2005		Promedios mensuales		Porcentaje
	m³/mes		Carrasco		Cambrin de Carrasco
	Carrasco	Cambrin	m³/día	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%
----------	--------

Coefficiente 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			

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.

Año	Unidad	2005	2006	2011	2016	2021	2026	2031
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

Para el año 2031, la demanda promedio diaria del efluente cloacal será de 23000 m3/h, y la máxima de 41350 m3/día.



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

FACULTAD DE INGENIERIA

Departamento de Ingeniería Civil Hidráulica

Programa de Gestión, Estudios y Proyectos Civil – Hidráulicos

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

Equipo de Trabajo

Informe 3a, Estudios Básicos Generales

Trelew, Diciembre de 2005

María Jesús Chachero, Consultor Prof. Senior, Hidrometeorología, Ingeniero Hidráulico y Civil, Master en Hidrología (CEDEX Madrid, España), Docente de Hidráulica y de Hidrología e Hidráulica Agrícola, Docente Investigador III, Fac. Ingeniería, 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.

Héctor Andrés Malnero, Consultor Prof. SemiSenior, procesamiento CAD/GIS, DNI 16.421.302, Ingeniero Hidráulico y Civil, Docente de Elasticidad y de Aprovechamientos Hidráulicos, Investigador Docente IV, Fac. Ingeniería, UNPSJB.

María Alejandra March, Consultor Semi Señor 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 Regnando, Consultor Médico / Especialista en Salubridad pública, Médica, Especialista en Toxicología. (UBA), Magíster en Prevención y Asistencia de las Drogodependencias (U. del Salvador).

Armando Scalise, Profesional Señor, procesamiento CAD/GIS, Oceanógrafo, especializado en Biología (UNPSJB) Master de Ciencias, especialidad: Aplicación e SIG al manejo de los recursos marinos y las zonas costeras (Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA), Docente Fac. de Hum. Y Ciencias Sociales, UNPSJB, Profesional de la Dirección Gral. De Minas y Geología, Pcia. del Chubut.

Juan José Serra, Director de Proyecto, Ingeniero en Recursos Hídricos, Magíster en Recursos Hídricos en Zona de Llanuras, (U.N. Rosario), Especialista en Simulación Hidrológica e Hidráulica, Profesor Asociado de la cátedra de Hidrología e Hidráulica Agrícola. Investigador Docente I. 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.

Javier A. Wahler, Auxiliar de Ingeniería de Proyecto.

Pasantes alumnos

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 de tareas de campo

Luis Sosa, Pasante alumno de Licenciatura en Ciencias Naturales. Freatimetría

Mauricio Bernsz, Pasante alumno de Licenciatura en Ciencias Biológicas. 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.

Terceros partícipes

Victor Eulogio Vazquez: Agrimensor. Topografía de apoyo.

EVARSA, Evaluación de Proyectos Sociedad Anónima, Limnimetría



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

AUTORIDADES

Rector

Cdr. Jorge Gil

Vice Rector

Prof. Elsa Bonini de Perfumo

Decano Facultad de Ingeniería

Ing Roberto Oscar Aguirre

Delegado Rectoral

Cdra. Gabriela Marisa Dufour

Delegada Académica Facultad de Ingeniería

Ing. Cecilia Irene Santos

Jefe Departamento Ingeniería Civil Hidráulica

Ing. Juan José Serra