



MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO



Departamento
General de Irrigación

Proyecto Integral NACIENTE - CHACHINGO - PESCARA



Gobierno
de Mendoza



FACTIBILIDAD

ANEXO IV

EVALUACION AMBIENTAL

Gobierno de Mendoza
Departamento General de Irrigación

Mendoza, junio 2006

INDICE

PRÓLOGO	5
I. INTRODUCCIÓN.....	6
II. RESUMEN DEL ESTUDIO	7
A. El Proyecto	7
B. Impactos Ambientales Identificados	8
C. Las medidas de mitigación y el plan de vigilancia ambiental	8
III. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	9
A. Conceptos Básicos.....	9
B. Marco Legal Ambiental del Proyecto.....	10
C. Condiciones de Elegibilidad y Procedimiento de EIA en la Provincia	14
D. Conclusiones y Recomendaciones	15
IV. EL PROYECTO.....	16
A. Área del proyecto.....	16
B. Objetivos del Proyecto	19
B.1. Objetivo General	19
B.2. Objetivos específicos	19
C. Componente y beneficiarios	20
C.1. Componentes	20
C.2. Población beneficiaria.....	20
D. Identificación general de problemas y potencialidades	20
E. Infraestructura de riego existente	23
F. Descripción del Proyecto y Alternativas Propuestas.....	24
Infraestructura de riego.....	24
Alternativa seleccionada.....	25
Canal Naciente.....	25
Canal Chachingo	26
Infraestructura Pluvioaluvional	27
Alternativa seleccionada.....	28
Colector Pescara	28
Canal Chachingo	28
Cronograma de Infraestructura de riego y pluvioaluvional.....	29
Descripción de los componentes ATA, ATAF y FI	29
Posibles acciones impactantes del proyecto	30
Presupuesto de inversión por componente	32
G. Beneficios del proyecto esperados	32
V. EL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	33
A. La cuenca del Río Mendoza	33
B. Aspectos físicos biológicos	34

Clima	34
Hidrografía.....	34
Geomorfología.....	36
Hidrogeología	37
Agua subterránea	39
Calidad del agua subterránea.....	40
Suelos	44
Clasificación taxonómica de suelos.....	44
Suelos con fines agrícolas	45
Flora.....	45
Fauna	46
C. Aspectos socioeconómicos	47
VI. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	49
A. Conceptos, método e información	49
Relevamiento y Análisis de Información	49
Matriz de Identificación de Impactos	49
Metodología para la evaluación de impactos ambientales	50
Valoración del impacto.....	50
B. Identificación y Valoración de Impactos	53
Comparación de la situación ambiental sin y con proyecto	55
C. Análisis de los Impactos Ambientales	64
Resultados de la matriz de importancia.....	64
D. Las Medidas de Mitigación y el Plan de Vigilancia Ambiental	66
Plan de Vigilancia y Control Ambiental.....	66
Impacto Ambiental Residual	72
Jerarquización de medidas de protección ambiental	74
Costos del Plan de Vigilancia y Control Ambiental.....	75
VII. CONCLUSIÓN	76
VIII. BIBLIOGRAFÍA	77

Lista de cuadros

Cuadro 1: Identificación general de problemas en el área del proyecto	20
Cuadro 2: Cronograma de obra	29
Cuadro 3: Acciones del proyecto	31
Cuadro 4: Presupuesto de inversión por componente	32
Cuadro 5: Valores característicos del río Mendoza - Estación Cacheuta	36
Cuadro 6: Comparación sin y con proyecto de los impactos ambientales.....	56
Cuadro 7: Plan de Vigilancia y Control Ambiental de los Impacto Negativos	67
Cuadro 8: Comparación Situación con Proyecto sin PVCA vs. Situación con Proyecto con PVCA	72
Cuadro 9: Orden de prioridad de las medidas del PVCA	74
Cuadro 10: Costos del proyecto y del PVCA.....	75

Lista de figuras

Figura 1: Principales rutas y caminos en el área del proyecto	18
Figura 2: Localización de la cuenca del río Mendoza en el contexto provincial y nacional	33
Figura 3: Geomorfología del área del proyecto	37
Figura 4: Mapa hidrogeológico de la zona Norte.....	38
Figura 5: Área de acuíferos en la zona del proyecto	43
Figura 6: Clasificación taxonómica de suelo y área del proyecto	44
Figura 7: Distribución del PGB del Departamento de Maipú	47
Figura 8: Distribución del PGB del Departamento de Guaymallén	47

Lista de matrices

Matriz 1: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales	54
Matriz 2: Matriz de Importancia de Impactos Ambientales	63
Matriz 3: Matriz de Impacto Residual	73

EQUIVALENCIA MONETARIA (Abril de 2006)

US\$ 1 = \$ 3,10

Fuente: BCRA

Abreviaturas

AIC	Asociación de Inspecciones de Cauce
ATA	Asistencia Técnica Agrícola
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
C	Correctiva
CCH	Canal Chachingo
CN	Canal Naciente
CNA	Censo Nacional Agropecuario
DEIE	Dirección estadísticas e Información económica
DGI	Departamento General de Irrigación
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DSCA	Dirección de Saneamiento y Control Ambiental
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FFCC	Ferrocarril
FI	Fortalecimiento Institucional
FIAT	Fortalecimiento Institucional y Asistencia Técnica
HCA	Honorable Consejo de Apelaciones
Hm ³	Hectómetros cúbicos
HTA	Honorable Tribunal Administrativo
IDR	Instituto de Desarrollo Rural
M	Mitigación
MA	Manual Ambiental
MAYOP	Ministerio de Ambiente y Obras Públicas
MGIA	Manifestación General del Impacto Ambiental
MPO	Manuales de Procedimientos Operativos
msnm	Metros sobre el nivel del mar
O&M	Operación y Mantenimiento
ONGs	Organizaciones no Gubernamentales
P	Preventiva
PGB	Producto Geográfico Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRFV	Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio
PROSAP	Programa de Servicios Agrícolas Provinciales
PVCA	Plan de Vigilancia y Control Ambiental
Ra.	Rama
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SARM	Subdelegación de Aguas del río Mendoza

PRÓLOGO

El "Proyecto Integral Naciente-Chachingo-Pescara", ha sido desarrollado por el Departamento General de Irrigación (DGI) de Mendoza en un Convenio con la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), en el marco del Componente de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos, Convenio OEI-DGI Acta Complementaria N° 6 - PROSAP/SAGPyA (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación).

El informe ha sido elaborado y redactado por el equipo de preparación de proyectos, quien tuvo la valiosa colaboración de las siguientes instituciones:

El Departamento General de Irrigación (DGI) con sus recomendaciones, sugerencias y revisión del documento.

La Subdelegación de Aguas del Río Mendoza (SARM) con una valiosa cooperación técnica de su personal, quien participó en la elaboración del Estudio a nivel de campo y oficina, información bibliográfica y básica de la zona de estudio, reuniones de trabajo, sugerencias y recomendaciones en las personas del Subdelegado Carlos Alberto Latino Saa y el personal técnico.

La Asociación Tercera Zona del Río Mendoza (ATZRM) que, junto a la Inspección de Cauce Naciente-Chachingo Unificada (ICNCHU), aportó sugerencias para elaborar estudios, a través de múltiples reuniones en las que participó en forma directa, brindó información y acompañó en visitas de campo a la zona del Proyecto.

Asimismo se obtuvo información y se coordinaron aspectos con la Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas (DEIE) del Ministerio de Economía de la Provincia de Mendoza.

El grupo preparador de proyectos está constituido por las siguientes áreas y sus correspondientes personas: Área de Ingeniería: Ings. Walter Barchiesi, Carlos Martini, Leonardo Micheletti, Javier Martín, Gonzalo Martínez Dufour y Fernando Gomensoro; Área de Agronomía: Ings. Agrs. José Rodríguez, Diego Fernández, Analía Díaz Bruno, María Eugenia Baigorria, Mercedes Robert y Marcelo Alberto; Área Ambiental: Ing. Agr. Alejandro Drovandi, Lic. Natalia Fernández y Lic. María Verónica Viciana; Área de Hidrología: Ings. Patricio Rodríguez, Verónica Benegas; Área de Economía: Lic. Marcelo Ontiveros; Ing. María Silvana Cortez, Lic. Federico Braconi y Pablo Campos; Unidad Comunicacional: Lics. Raúl Silanes, Jorge Vargas y Gustavo Vitale; Unidad de SIG: Tco. Javier Antonio; Topografía: Ings. Fernando Rodríguez y Laura Mateo; Área Aluvional: Ings. Rubén Villodas, Héctor Fernández y Maximiliano Segerer; Unidad Administrativa: CPN Mariana Giordano, Tco. Christian Haché, Mario Pérez y Federico Godoy.

I. INTRODUCCIÓN

1. La provincia de Mendoza (República Argentina), tiene 1.579.650 habitantes y ocupa una superficie de 148.827 km² (10,6 hab/km²). La precipitación media anual es de 200 mm, por lo cual la única opción para producir alimentos es a través de la agricultura bajo riego. La ocupación del árido espacio es fragmentada: el aprovechamiento de los ríos ha permitido conformar oasis artificiales de riego que representan el 3 % de su superficie total. En estos oasis se concentra la mayoría de la población y de las actividades económicas, creciendo a ritmo sostenido la demanda de agua (uso potable, agrícola, industrial, energético, recreativo y otros).
2. En el contexto anterior el DGI, institución encargada de la administración de los recursos hídricos de la provincia de Mendoza, promueve una mejora en la gestión y la situación del manejo del agua. Por este motivo, fomenta los valores de equidad, viabilidad, durabilidad y sustentabilidad de dicho recurso; planteando mejorar su administración en los distintos sistemas de riego. Con el objeto de mantener y ampliar la cantidad del recurso, y más aún, para preservar su calidad, el DGI desarrolla estudios en los distintos sistemas de riego y luego propone mejoras del sistema actual.
3. En la provincia de Mendoza se identifican cinco cuencas hidrográficas principales, siendo éstas las pertenecientes a los ríos: Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel y Malargüe. El presente estudio tiene lugar en la cuenca del río Mendoza, que se encuentra recientemente regulado a través del dique embalse Potrerillos (en funcionamiento desde 2003).
4. Los cuatro oasis agrícolas de la provincia son el oasis Norte, irrigado por los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior, el oasis Centro, irrigado por el Tunuyán Superior, el oasis Sur por los ríos Diamante, Atuel y Malargüe. El proyecto se localiza en el oasis Norte siendo el de mayor importancia de la provincia, donde la urbanización, las actividades industriales y las actividades agropecuarias compiten por los dos recursos más escasos: el agua y el suelo. Esto explica en gran medida la necesidad de efectuar una utilización racional y eficiente del oasis, las actividades agrícolas deben aprovechar al máximo el espacio disponible, desarrollándose de manera competitiva, con alta tecnificación y apuntando a productos de calidad y alta rentabilidad.
5. El área en estudio es la irrigada por los canales Naciente, Chachingo y Pescara, perteneciente a la Subdelegación de Aguas del Río Mendoza (SARM).
6. Desde el punto de vista del sistema de riego y como sistema productivo, se caracteriza a la zona del proyecto en dos subsistemas: i) Canales Naciente - Pescara (CNP) y ii) Canal Chachingo (CCH).
7. El presente Anexo se ha dividido en nueve capítulos, a saber: (i) Introducción, (ii) Resumen del Estudio, (iii) Marco Legal Ambiental del Proyecto, (iv) El Proyecto, (v) El Ambiente y los Recursos Naturales en el Área del Proyecto, (vi) El Impacto Ambiental del Proyecto, (vii) Conclusiones, (viii) Bibliografía, y (ix) Agradecimientos.

II. RESUMEN DEL ESTUDIO

8. Este documento presenta el desarrollo y los resultados del Estudio de Impacto Ambiental realizado para el "Proyecto Integral Naciente – Chachingo - Pescara", ubicado en los departamentos de Maipú y Guaymallén, en el centro norte de la provincia de Mendoza.

9. El objetivo del trabajo ha sido identificar y valorar las potenciales modificaciones ambientales en el área en donde se desarrollará el mismo, proponiendo medidas de mitigación y control de aquellos impactos negativos considerados como más importantes, proponiendo posteriormente un Plan de Control y Vigilancia Ambiental. A su vez, el presente Anexo permite destacar los numerosos impactos positivos previstos, los que no hacen sino reforzar las bondades del proyecto.

10. Debe mencionarse que con la ejecución del presente estudio ambiental se satisfacen las exigencias que en tal sentido poseen los organismos que financiarán el Proyecto. Además, el estudio cubre las exigencias legales que, en temas ambientales, tienen tanto la Provincia de Mendoza como el Departamento General de Irrigación.

A. El Proyecto

11. El objetivo general del Proyecto sometido a evaluación ambiental es "Contribuir a un manejo sustentable del recurso hídrico, tanto superficial como subterráneo, en el ámbito de los canales Naciente, Chachingo y Pescara, mediante la modernización del sistema de riego, el apoyo tecnológico a los productores, el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios y la garantía de mayor seguridad para la población y la infraestructura de riego ante eventos pluvioaluvionales".

12. Los objetivos específicos del proyecto son (i) Lograr un aprovechamiento sostenible del agua de riego, aumentando su eficiencia mediante distintas obras de impermeabilización y de regulación y control; (ii) Incrementar los volúmenes de agua debido al aumento de eficiencia de conducción y distribución; (iii) Fomentar la adopción de tecnologías que aseguran mejores rendimientos y un uso más racional del recurso hídrico; (iv) Mejorar y preservar la calidad del recurso hídrico; (v) Mejorar las tecnologías de gestión, de producción y de comercialización, de los productores mediante la implementación de un sistema de asistencia técnica agrícola; y (vi) Fortalecer la capacidad administrativa y técnica de las instituciones involucradas directamente, mediante instancias de capacitación, asesorías técnicas, equipamiento e incorporación de servicios para los usuarios y sus organizaciones.

13. Para llevar a la práctica las iniciativas de modernización propuestas se plantea la ejecución de 3 componentes: (i) Infraestructura de Riego; (ii) Infraestructura Pluvioaluvional; (iii) Fortalecimiento Institucional y Asistencia Técnica Agrícola.

14. La concepción del "Proyecto Modernización de los Sistemas de Riego", priorizado por el DGI, se orienta principalmente a obtener una mayor eficiencia de los sistemas de riego, en una zona con significativa tradición y trascendencia vitivinícola, con un alto potencial agrícola debido a sus suelos y con un clima que presenta prolongados períodos de altas temperaturas, propicios para una gran diversidad olivícola, frutícola y por último hortícola. Todo ello le otorga a la zona claras ventajas comparativas en términos de competitividad.

15. Los principales beneficiarios del proyecto son aproximadamente 669 usuarios involucrados en la zona, éstos reúnen en conjunto una superficie empadronada total de 6.134 ha.

B. Impactos Ambientales Identificados

16. La Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto comprendió las etapas de; (i) relevamiento y análisis de la información existente; (ii) visitas de campo a la zona, incluyendo entrevistas con informantes calificados; y (iii) elaboración de Matrices de Impacto Ambiental (de Identificación y de Importancia - con y sin PVCA).

17. Durante la ejecución del proyecto el medio físico biológico presenta mayor fragilidad que el medio socioeconómico y cultural. Los impactos ambientales ocurridos durante la etapa de construcción serán moderados y temporales, en su mayoría; mientras que en menor proporción se presentan los impactos severos, pero los mismos pueden ser prevenidos, corregidos en su totalidad y, en su defecto, mitigables. Los de la etapa de Operación y Mantenimiento, por el contrario, serán en su mayoría altamente positivos y permanentes; sólo se observan efectos negativos sobre los factores flora exótica, paisaje y otros usos del suelo, todos controlables a partir de la implementación de medidas adecuadas. Por lo dicho, sólo quedarían los efectos residuales de aquellos impactos que no se pueden controlar en su totalidad (los mitigables). Considerando que la importancia total de los efectos residuales no sería mayor que la de los efectos positivos de las demás etapas y componentes del proyecto, puede afirmarse que el proyecto será positivo para la zona donde se ejecutará.

18. Del Estudio de Impacto Ambiental surge como conclusión que el Impacto Ambiental Total es negativo bajo y, con la aplicación de medidas de Control y Vigilancia Ambiental, el Impacto Total no sólo será positivo, sino que el valor de importancia será varias veces mayor que la importancia negativa, lo que justifica la ejecución del proyecto siempre y cuando se ejecute paralelamente el PVCA de los impactos ambientales negativos.

C. Las medidas de mitigación y el plan de vigilancia ambiental

19. En el mencionado apartado se describen las medidas propuestas para el control y manejo de los impactos ambientales negativos identificados con la ejecución del proyecto

en estudio, así como los elementos básicos para el establecimiento de un Plan de Vigilancia Ambiental que asegure el mantenimiento de la calidad ambiental de los diversos factores susceptibles de ser afectados dentro de ciertos límites, exigidos legalmente o perseguidos de acuerdo a criterios estrictamente técnicos.

20. Las medidas de control previstas, así como las pautas básicas para elaborar un Plan de Vigilancia y Control Ambiental (PVCA) de los impactos ambientales negativos, se presentan ordenadas en forma de cuadro.

21. Las prioridades a considerar en términos de protección ambiental, en caso de existir restricciones que impidan la ejecución de la totalidad de las medidas del PVCA, deberán estar orientadas en primer lugar a la impermeabilización de las zonas de acopio de combustibles, mantenimiento de maquinarias, disposición de residuos, con el fin de evitar la contaminación del agua y el suelo, en segundo lugar las medidas que hacen referencia a la reforestación y capacitación y le sigue en orden de prioridad aquellas medidas destinadas a evitar los accidentes laborales durante la ejecución de la obra.

III. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

22. La naturaleza del Estudio de Impacto Ambiental de un proyecto a ser financiado a través del PROSAP está definida por dos requerimientos normativos: la legislación ambiental vigente en su área de influencia (País, Provincia, Municipio) y los requerimientos del PROSAP. En este apartado se expone la identificación y análisis de la normativa ambiental correspondiente, así como acerca de las instituciones involucradas en su aplicación, presentándose finalmente las conclusiones y las recomendaciones surgidas del análisis.

A. Conceptos Básicos

23. Se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de un programa o proyecto, al conjunto integrado de procedimientos y estudios, con la correspondiente normativa legal, dirigido a predecir las modificaciones que provocará en el ambiente de su área de ejecución con el fin de definir, a su vez, medidas de mitigación de los impactos perjudiciales y establecer un sistema de vigilancia y control ambiental para la ejecución y vida útil del emprendimiento.

24. El conjunto de procesos y estudios citados debe contener la participación de la población del área del proyecto y de los organismos públicos competentes, según la legislación ambiental vigente. En el caso de la República Argentina la ley ambiental a considerar es la Provincial, al no existir una legislación de Evaluación de Impacto Ambiental de carácter nacional. El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental culmina con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) que es emitida por el organismo público

competente. En ella se indica el acuerdo al que se ha arribado entre población, organismo ejecutor y autoridades ambientales competentes para ejecutar el programa o proyecto. Así se contemplan las obras y actividades determinadas y las correspondientes acciones de mitigación, vigilancia y control ambiental.

25. El Estudio de Impacto Ambiental (EslA) forma parte del procedimiento de EIA y contiene: (i) los análisis y evaluaciones técnicas correspondientes, destinadas a caracterizar los posibles impactos del Programa o Proyecto; (ii) las medidas de mitigación necesarias; (iii) el programa de seguimiento y control ambiental y (iv) una propuesta de inserción del Estudio, a los efectos de su aprobación, en el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de la Provincia. El presente documento contiene los contenidos de un Estudio de Impacto Ambiental (EslA)

B. Marco Legal Ambiental del Proyecto

Soberanía de las Provincias sobre el Medio Ambiente y situación en Mendoza

26. La Reforma Constitucional de 1994 y la doctrina jurídica nacional, establecen que el dominio político del ambiente y sus recursos naturales, incluyendo las aguas, pertenece a las provincias. En este sentido, la mayoría de las provincias argentinas ha promulgado su correspondiente Ley Provincial y el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales PROSAP, en su Manual de Procedimientos Operativos, se atiene a esta disposición. Se menciona que "El primer aspecto determinante del procedimiento de impacto ambiental es la existencia de legislación ambiental en la provincia que presenta su proyecto". Otro tanto indica el Manual Ambiental al afirmar que "Todo proyecto presentado al PROSAP por parte de provincias que posean legislación sobre evaluación de impacto ambiental y que dentro de esa ley, el proyecto sea sujeto a evaluación, este procedimiento será requerido por el PROSAP, aún cuando los Bancos no lo exijan. Por otro lado, si una Provincia no tiene legislación ambiental, el proyecto en consideración debe atenerse a las normas del PROSAP".

27. Mendoza fue la primera provincia de la Argentina en contar con legislación para los recursos hídricos y una de las primeras en promulgar una ley ambiental específica, la Ley Provincial N° 5.961 del año 1.992. Sin embargo, en la Provincia existe una compleja situación institucional y legal en relación con la evaluación ambiental de proyectos como el presente.

28. Por un lado se encuentra vigente una legislación específica para los recursos hídricos (Ley de Aguas) con una Autoridad de Aplicación definida (Departamento General de Irrigación) que, asimismo, ha fijado un procedimiento específico para la EIA de proyectos en que están involucrados los recursos hídricos provinciales (Resolución 563 del H.T.A. del 10/12/99)

29. Por otro lado existe una ley sectorial (Ley Provincial 5.961) con una autoridad de aplicación también definida (Ministerio de Ambiente y Obras Públicas) en cuyo ámbito hay un procedimiento reglamentado para aplicar en la EIA. Como referencia, debe decirse que

dicho procedimiento ya ha sido aplicado para proyectos del Programa de Riego de Mendoza, financiado por el PROSAP.

La Ley General de Aguas y su Autoridad de Aplicación

30. Sancionada el 20 de noviembre del año 1884 y promulgada el 16 de diciembre del mismo año, dicha norma establece los principales aspectos de la gestión del agua en Mendoza, disponiendo la competencia exclusiva del Departamento General de Irrigación y las demás autoridades menores del ramo en la administración y distribución de las aguas para la irrigación y demás usos, estableciendo la conformación institucional de dichas autoridades.

31. La norma observada, regula en sus 230 artículos aspectos esenciales que hacen a la gestión hídrica, tal como lo referido a servidumbres de acueductos, prerrogativas de uso del agua por la población en general y por emprendimientos en particular, reglas de distribución hídrica, cargas tributarias, prioridades en el uso, preservación de la calidad, desagües y drenajes, defensa contra efectos nocivos del agua y la estructura institucional de las autoridades del agua. Complementando esta norma general, existen otras leyes que regulan aspectos específicos de la gestión del agua, considerándose las principales a continuación.

32. La Ley 322/05, dictada en 1905 como reglamento de la Constitución de 1900, mantiene plena vigencia a la fecha por regular aspectos reiterados en las Constituciones posteriores, incluso la vigente. Esta norma, completando lo ya reglado por la Ley de Aguas, regula las actuaciones del Superintendente General de Irrigación, del HTA y del Honorable Consejo de Apelaciones (HCA). Asegura igualmente la independencia funcional del DGI, excluyendo la intervención del Gobernador de la Provincia en el entendimiento de las resoluciones del HCA, las que causan estado para recurrir en forma directa a la vía jurisdiccional contenciosa administrativa ante la Suprema Corte de Justicia.

33. Ley 6405, dictada en 1998, especifica las funciones y funcionamiento de las Inspecciones de Cauce como sujeto de derecho público. A efectos de propiciar tareas en una escala económica adecuada, posibilita la formación de Asociaciones de Inspecciones de Cauce (AIC), las que sin constituir un nivel jurisdiccional dentro de la administración hídrica, asisten a las Inspecciones en el cumplimiento de sus fines. Regula además el régimen electoral de los cauces y las facultades de los mismos para determinar las cargas financieras con las que los usuarios tributan al funcionamiento de tales entes. Completan este encuadre, las Leyes 4035 y 4036 del año 1992 que regularon el uso de aguas de origen subterráneo sobre la base de premisa de manejo integrado con las aguas superficiales.

La Ley Ambiental de la Provincia y su Autoridad de Aplicación

34. Esta Ley es de carácter integral e involucra todas las cuestiones relacionadas con el medio ambiente y la calidad de vida, tal como ocurre en otras leyes ambientales provinciales.

35. La Ley N° 5.961 declara de interés provincial las acciones y actividades destinadas a la preservación, conservación, defensa y mejoramiento de los ambientes urbanos, agropecuarios y naturales y todos sus elementos constitutivos. Esta Ley designa como Autoridad de Aplicación al Ministerio de Ambiente y Obras Públicas (MAyOP) y, en su ámbito, crea en carácter de asesor al Consejo Provincial del Ambiente, integrado por representantes de cada una de las organizaciones constituidas legalmente, públicas o privadas, que tengan entre sus objetivos la preservación del ambiente y los recursos naturales.

La Declaración de Impacto Ambiental Según el Régimen de la Ley N° 5.961

36. Con relación al impacto ambiental de programas y proyectos, la Ley cuenta con un Capítulo específico (Título V - del Impacto Ambiental) y con un Anexo, en donde se definen los emprendimientos sujetos a la EIA. El Decreto Reglamentario N° 2.109 norma los procedimientos a seguir para el cumplimiento de la citada Ley.

37. En el Anexo se definen tres (3) categorías de Proyectos: (i) Categoría I: Proyectos u obras que deben ser sometidos al proceso de EIA por la Autoridad Provincia Ambiental para obtener la DIA e incluye una lista de doce (12) tipos de proyectos; (ii) Categoría II: Proyectos u obras que debe someterse al proceso de EIA ante la autoridad ambiental Municipal y agrega una lista de seis (6) tipos; y (iii) por omisión, los que no corresponden a ninguna de las categorías anteriores.

38. En el caso del presente Proyecto podría entenderse que el mismo correspondería a la Categoría I en su numeral 7) "Conducción y tratamiento de aguas".

39. En el Art. 29 del mencionado Título V se indican las etapas para obtener la DIA, incluyendo la presentación del Aviso de Proyecto ó de la Manifestación de Impacto Ambiental según corresponda, y a solicitud de la Autoridad de Aplicación, la Manifestación Específica de Impacto Ambiental.

40. En caso de la M.G.I.A se debe realizar una Audiencia Pública, convocada por la Autoridad de Aplicación en la que pueden participar los involucrados (personas o instituciones potencialmente afectadas por el proyecto, ONGs interesadas, municipios comprendidos en el área del proyecto y público en general).

41. También en el proceso se incluye el dictamen técnico y los dictámenes sectoriales, realizado por Universidades o Centros de Investigación inscriptos en el Registro de Consultores del Ministerio.

42. Finalmente la Autoridad de Aplicación emite la Declaración de Impacto Ambiental, a partir del análisis de la M.G.I.A., los informes técnicos y sectoriales, y las consideraciones surgidas de la Audiencia Pública.

43. La vigilancia y control ambiental, establecida en la DIA, es responsabilidad de los organismos sectoriales competentes facultados para otorgar la autorización técnica del proyecto. Sin perjuicio de ello, el MAyOP está facultado para efectuar las inspecciones que considere convenientes. El Decreto Reglamentario determina los plazos del

procedimiento ambiental, los contenidos de la M.G.I.A. y del Aviso de Proyecto, así como el régimen de sanciones.

44. Los contenidos del presente estudio se asemejan a los contenidos en una M.G.I.A., según la Ley y el Decreto Reglamentario, ya que debe contener, además de los datos personales o institucionales del comitente: (i) descripción del Proyecto; (ii) Inventario ambiental; (iii) identificación y valoración de impactos; (iv) establecimiento de medidas protectoras y correctoras y (v) programa de vigilancia ambiental.

El Ministerio de Ambiente y Obras Públicas

45. La conformación de este Ministerio fue el resultado de la fusión de los Ministerios de Medio Ambiente, Urbanismo y Vivienda con el de Obras y Servicios Públicos, dispuesta por Ley N° 6.336 de Ministerios.

46. El MAYOP tiene competencia en dos grandes áreas: ambiente y obras públicas. Dentro de las funciones en el tema ambiental se destaca la de promover el uso racional de los recursos naturales disponibles. En relación con las obras públicas, en especial las vinculadas al recurso hídrico, las atribuciones y obligaciones de mayor importancia son la promoción, adaptación y perfeccionamiento de la legislación sobre aguas superficiales y subterráneas, en coordinación con el Departamento General de Irrigación, por un lado, y la obligación de coordinar las políticas y obras hídricas.

47. Deben señalarse además dos elementos importantes dentro de la estructura funcional del MAYOP: la Subsecretaría de Medio Ambiente y la Dirección de Saneamiento y Control Ambiental. La primera tiene las siguientes competencias: (i) elaborar las políticas destinadas a preservar, proteger y mejorar el ambiente del territorio Provincial y (ii) promover, orientar, coordinar y fomentar el desarrollo de obras y servicios públicos, con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable y mejoramiento continuo de la calidad de vida de sus habitantes. Le corresponde también, ejecutar y controlar el cumplimiento de las normas de impacto ambiental.

48. Las funciones de la Dirección de Saneamiento y Control Ambiental, determinadas por el artículo 3° del Decreto N° 3.302/89, son: (i) controlar la utilización del medio ambiente; (ii) monitorear las fuentes de contaminación fijando niveles permisibles; (iii) controlar el impacto ambiental; (iv) aprobar proyectos de obras públicas o privadas con incidencia ambiental; (v) preservar el patrimonio ambiental; (vi) prevenir y descontaminar y (vii) recopilar, revisar e integrar la información ambiental.

49. La DSCA realiza acciones de carácter preventivo, pudiendo sancionar una actividad cuando la empresa que la realiza no minimice los riesgos ambientales o, como en el caso de derrames de petróleo, se vean afectado cualquier factor ambiental incluido el recurso hídrico. Según la Ley Nacional N° 24.585 de Protección Ambiental para la actividad minera y el Decreto Provincial N° 1.939, esta Dirección, en conjunto con la Dirección de Minería e Hidrocarburos de la Provincia, son Autoridad de Aplicación y tienen poder de policía para la protección ambiental en la actividad minera.

El Municipio en las Cuestiones Ambientales

50. Las Municipalidades de la Provincia son la Autoridad de Aplicación de la Ley N° 5.961, de Preservación del Ambiente en el ámbito de su jurisdicción, tal como se establece en el artículo 27° de dicha norma y según la categorización de los proyectos de conformidad con el Anexo I de esa Ley.

51. Los municipios, en relación con la gestión de los recursos naturales y ambientales, tienen competencia sobre las descargas de efluentes de cualquier naturaleza en los cuerpos receptores que formen parte de las redes de riego, del arbolado público y de desagües pluviales, según lo establecido por el artículo 44° de la Ley N° 6.044.

C. Condiciones de Elegibilidad y Procedimiento de EIA en la Provincia

52. Así como existe una legislación ambiental provincial, la cual debe ser observada para un proyecto como el presente, el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP) también presenta condiciones para la elegibilidad ambiental de proyectos a ser financiados con sus recursos.

53. En el caso de obras de infraestructura, el PROSAP presenta dos restricciones principales. La primera es que no financia iniciativas destinadas a la expansión de la frontera agropecuaria (por ejemplo apertura de nuevos caminos rurales) Tampoco financia emprendimientos dirigidos a la apertura de nuevos sistemas públicos de riego, por considerar que aún existe una significativa capacidad ociosa en los ya existentes.

54. Puede afirmarse que el presente Proyecto no se encuadra en ninguna de dichas categorías, ya que si bien es un proyecto de riego, está dirigido a mejorar la actual distribución en el sistema existente.

55. Además del mencionado plano de exclusión, el PROSAP ha fijado criterios para definir la naturaleza o profundidad del proceso de EIA del impacto ambiental de los proyectos. Así, los agrupa en dos grandes categorías: (i) los que requieren Estudio de Impacto y su correspondiente Declaración de Impacto Ambiental y (ii) los que requieren sólo la presentación de la llamada Ficha Ambiental.

56. En el primero de los grupos están los proyectos de riego, de saneamiento de áreas inundables y sanidad fitosanitaria. Por lo dicho, el presente Proyecto se inserta dentro del primer grupo. De todas maneras se reitera aquí que la legislación ambiental provincial tiene preeminencia sobre las exigencias del PROSAP, salvo que no exista legislación provincial y, por lo tanto, se deberán aplicar los requerimientos del Programa.

57. Dichos criterios están descritos en los Manuales de Procedimientos Operativos (MPO) y Ambiental (MA) del PROSAP. Los mismos consideran, a su vez, las políticas y las normas utilizadas por los organismos internacionales que financian al Programa, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Banco Mundial (BM). Esas instituciones cuentan con políticas en materia ambiental, uno de cuyos instrumentos es la

recomendación de realizar estudios de impacto para los emprendimientos que contarán con su apoyo financiero. Esos estudios varían, en profundidad y alcance, de acuerdo a las características del proyecto contemplado. En el caso del Banco Mundial se aplica la siguiente clasificación:

Proyectos Clase A: requieren una evaluación ambiental completa y detallada (esta clase de proyecto no existe en el PROSAP);

Proyectos Clase B: aunque no requieren una evaluación ambiental completa, es necesario realizar un análisis ambiental (corresponde a los proyectos de riego, saneamiento de áreas agrícolas inundables y de sanidad vegetal con lucha química);

Proyectos Clase C: no requieren llevar a cabo ni análisis ni evaluaciones ambientales.

D. Conclusiones y Recomendaciones

58. Con la realización y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental presentado en este Anexo se habrá cumplido con uno de los requerimientos de elegibilidad para la aprobación del financiamiento de un proyecto de riego por parte del PROSAP. Para la obtención de la Declaración de Impacto, de acuerdo a la legislación ambiental vigente en la Provincia, podrá seguirse uno de las dos siguientes vías: (i) Aplicación del Procedimiento contemplado por la Resolución 109 del DGI, correspondiendo el presente proyecto a la categoría de "proyectos hídricos de bajo impacto ambiental" (Procedimiento Sumario - Título IV), (ii) Aplicación del Procedimiento contemplado en la Ley Ambiental Provincial N° 5.961.

59. Con respecto a las opciones mencionadas, se considera conveniente la obtención de la "no objeción ambiental" del Proyecto por parte de un organismo externo al DGI, como es el caso del Ministerio de Ambiente y Obras Públicas del Gobierno de Mendoza.

60. Conforme con las normas provinciales en vigencia, con la presentación de un Aviso de Proyecto (según los contenidos enumerados en el Decreto 2109/94 de la Ley 5961 de la Provincia de Mendoza) se cumplirían cabalmente las obligaciones que surgen de la aplicación de las leyes y reglamentaciones ambientales vigentes en la Provincia de Mendoza.

61. Con la presentación y aprobación del mencionado Aviso de Proyecto, se cumplimentará, además, con lo contemplado en la Resolución 109/2000 del Departamento General de Irrigación.

IV. EL PROYECTO

A. Área del proyecto

62. Políticamente, el proyecto se ubica en los departamentos de Maipú y Guaymallén, en el centro-norte de la provincia de Mendoza, República Argentina. Estos departamentos limitan al Norte con Lavalle y Las Heras, al Este con San Martín y Junín, al Oeste con Capital y Godoy Cruz y al Sur con Luján de Cuyo. Junto con Capital, Godoy Cruz y Las Heras conforman la zona denominada Gran Mendoza.

63. Las características principales de los departamentos Maipú y Guaymallén son las siguientes:

i. Maipú: tiene una extensión de 617 km², que representa el 0,4 % del territorio provincial. Los distritos involucrados en el proyecto son Maipú, Tres Esquinas, Cruz de Piedra, Rodeo del Medio, Coquimbito, Chachingo y Fray Luis Beltrán.

ii. Guaymallén: tiene una extensión de 164 km², representa el 0,11 % del total de la superficie de la provincia. Los distritos involucrados en el proyecto son: Corralitos, La Primavera y Colonia Segovia.

64. Los sistemas de riego involucrados en el proyecto, son las áreas irrigadas por los canales Naciente, Chachingo y Pescara. Jurídicamente pertenecen a la Subdelegación de Aguas del Río Mendoza (SARM), que corresponde a la Tercera Zona de riego del río Mendoza.

65. El área en estudio representa 236 km² considerando como tal, la zona de influencia de los canales Naciente y Chachingo, contemplando además su función de conducción de refuerzos de verano a la zonas más bajas (Beltrán, Corralitos y Colonia Segovia). Ambos canales cubren una superficie total empadronada de 8.650 ha. Adicionalmente las conducciones primarias abastecen más de 5.000 ha en concepto de refuerzos de verano.

66. La cuenca aluvional en estudio se encuentra al Este del canal Cacique Guaymallén, y está caracterizada como rural y urbana, con una problemática pluvio aluvional. Dentro de esta cuenca existen dos grandes colectores que se dirigen de Sur a Norte y que controlan el caudal pluvial: el colector Pescara y el canal Chachingo¹.

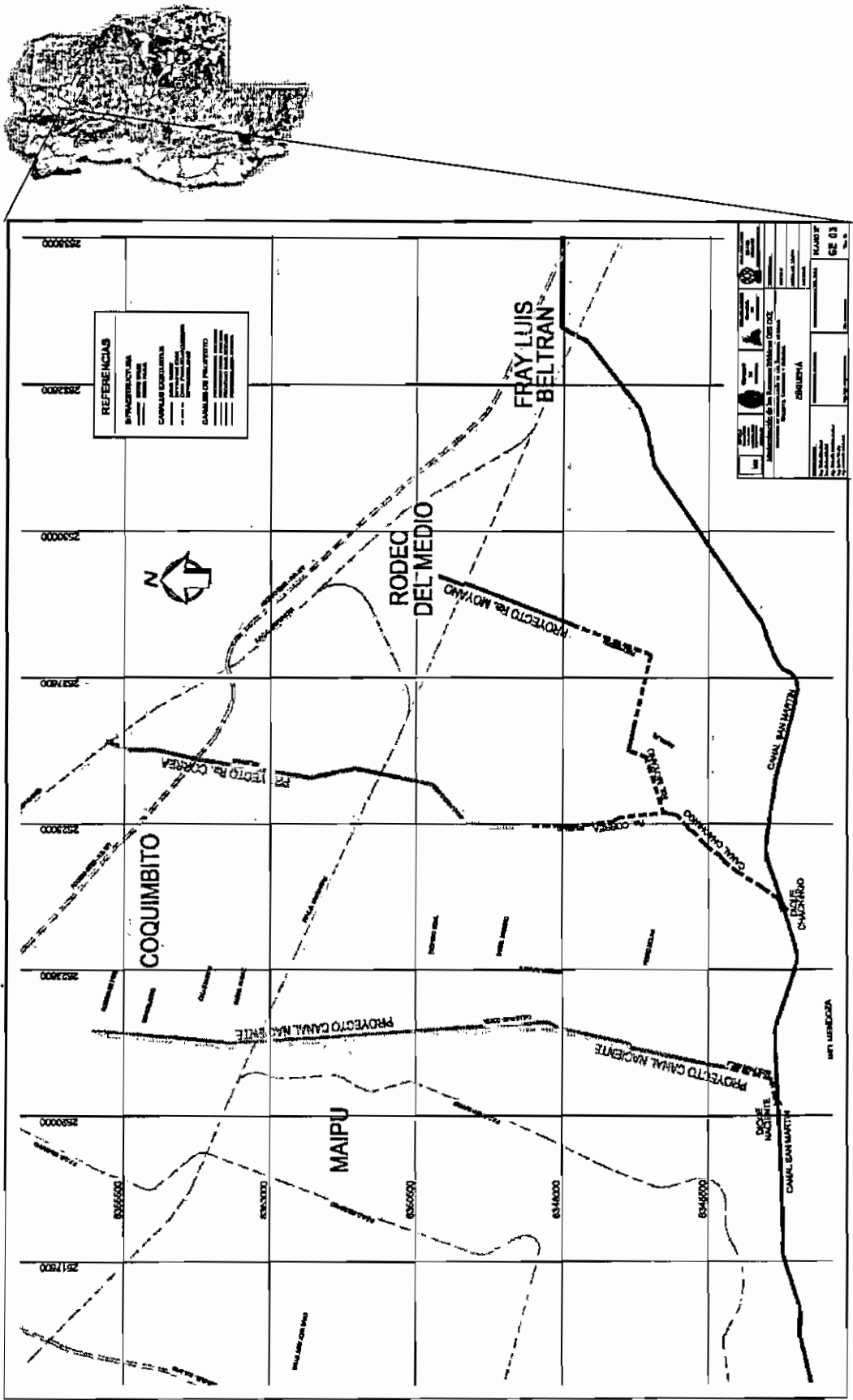
67. En cuanto a su infraestructura vial, la zona del proyecto posee vías de comunicación tales como la ruta Nacional N° 7 que une la ciudad de Mendoza con la provincia de Buenos Aires. También se encuentran el carril Rodríguez Peña y la ruta 60. El área específica del proyecto cuenta con un proyecto vial denominado de los Anillos Productivos del Plan Mendoza Productiva.

¹ Para más detalle remitirse al Anexo N° 2 Infraestructura Pluvioaluvional

68. En la Figura 1 se observa el mapa donde se destacan las principales rutas y caminos, también se encuentra señalada el área de estudio².

² En el Apéndice 2 de este Anexo se pueden observar fotografías de los distintos cauces.

Figura 1: Principales rutas y caminos en el área del proyecto



B. Objetivos del Proyecto

B.1. Objetivo General

El objetivo general del Proyecto es contribuir a un manejo sustentable del recurso hídrico, tanto superficial como subterráneo, en el ámbito de los canales Naciente, Chachingo y Pescara, mediante la modernización del sistema de riego, el apoyo tecnológico a los productores, el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios y la garantía de mayor seguridad para la población y la infraestructura de riego ante eventos aluvionales.

B.2. Objetivos específicos

69. Los objetivos específicos del proyecto son:

- i. Lograr un aprovechamiento sostenible del agua de riego, aumentando su eficiencia mediante distintas obras de impermeabilización y de regulación y control;
- ii. Incrementar los volúmenes de agua debido al aumento de eficiencia de conducción y distribución;
- iii. Fomentar la adopción de tecnologías que aseguran mejores rendimientos y un uso más racional del recurso hídrico;
- iv. Mejorar y preservar la calidad del recurso hídrico;
- v. Mejorar las tecnologías de gestión, de producción y de comercialización, de los productores mediante la implementación de un sistema de asistencia técnica agrícola; y
- vi. Fortalecer la capacidad administrativa y técnica de las instituciones involucradas directamente, mediante instancias de capacitación, asesorías técnicas, equipamiento e incorporación de servicios para los usuarios y sus organizaciones.
- vii. Preservar la infraestructura de riego ante eventos aluvionales tipo 3 y atenuar los daños causados por aluviones tipo 2 y 3 en un 100 % y en un 65 % respectivamente³.

³ La clasificación de aluviones responde a un análisis de las estadísticas provinciales según el cual: el Aluvión Tipo 1 ocurre con una frecuencia de 23 años, el Aluvión Tipo 2 con una frecuencia de 10 años y el tipo 3 con frecuencia de 5 años, siendo el que mayores daños causa por el caudal de agua que transporta el de Tipo 1.
Fuente: Capitani, Orlando Américo. 1979. Control de Crecidas Aluvionales – Análisis de Costos y Beneficios. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo.

C. Componente y beneficiarios

C.1. Componentes

70. El proyecto Integral Naciente – Chachingo – Pescara, financiaría tres componentes: (i) Infraestructura de riego, que incluye el mejoramiento y modernización de la infraestructura de riego actual a nivel de conducción, distribución y aplicación (ii) Infraestructura Pluvioaluvional; plantea un conjunto de obras de defensa que mitigue los graves inconvenientes producidos por el escurrimiento de las aguas pluvioaluvionales y (iii) Fortalecimiento Institucional y Asistencia Técnica Agrícola, pretende implementar acciones que permitan a las entidades responsables de la administración del agua, establecer una organización funcional de las inspecciones de cauce a la vez de ofrecer soluciones tecnológicas apropiadas a los productores destinadas a mejorar el uso de sus recursos.

C.2. Población beneficiaria

71. De acuerdo al padrón de usuarios del DGI, la zona irrigada por los canales Naciente y Chachingo está conformada por 1.788 usuarios, propietarios de 2.696 padrones de riego y de una superficie empadronada de 8.442 ha.

72. Si bien la cantidad de regantes es de 1.792, se asumen como explotaciones agropecuarias aquellas propiedades con más de 1 ha empadronada y con categoría de derecho agrícola. Con este criterio se contabiliza un total de 669 usuarios involucrados en la zona, éstos reúnen en conjunto una superficie empadronada total de 6.134 ha.

D. Identificación general de problemas y potencialidades

73. Se presenta a continuación un cuadro elaborado en base a relevamientos de campo y de la identificación de problemas en la etapa de prefactibilidad del proyecto. Se hace notar que si bien se identifican los problemas generales del área del proyecto, se discrimina entre problemas a ser solucionados por el proyecto y aquellos que podrían solucionarse a través de otras vías y además se acotaron las principales causas de dichos problemas.

Cuadro 1: Identificación general de problemas en el área del proyecto

Problema	Causa	Consecuencia	Solución		
			Por parte del proyecto	Por otras vías posibles	
CN(+) CCH	Inexistencia de planificación del uso del suelo urbano-rural.	Inexistencia de la ley de uso del suelo.	Crecimiento urbano desordenado, invaden zonas con óptima aptitud agrícola. Pérdidas de superficies empadronadas.	No	Ordenamiento territorial (municipios, DGI)
CN	Asignación irregular del caudal en el punto	Mezcla de aguas por dos fuentes (Canal San Martín y	Conflictos entre usuarios y la inspección de cauce.	Si	--

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación
Gobierno de Mendoza
Departamento General de Irrigación - Proyecto OEI/DGI
Estudio de Factibilidad "Proyecto Integral Naciente - Chachingo - Pescara"
Anexo 4 - Evaluación Ambiental

	de toma de los canales principales	por los aportes que provienen del Río Mendoza) Inexistencia de medición de los aportes del Río Mendoza.	Afección al presupuesto de las inspecciones.		
CN CCH	Inequidad y dificultad en la distribución y conducción del recurso.	Entrega a la oferta con turnado rígido Desactualización de padrones Escasos sistemas de medición y control Infraestructura obsoleta Cultura de riego. Abundante vegetación en bordes del canal.	Ineficiencia en el sistema de distribución. Afección al presupuesto de las inspecciones. Turno rígido no adecuado a las necesidades hortícolas. Aumento de costos intrafinca por uso de agua subterránea en explotaciones hortícolas. Reducción de la capacidad de conducción, por la abundante vegetación en las márgenes.	Si	--
CN CCH	Dificultad en la distribución del recurso.	Utilizan los canales de balnearios. Fraccionamiento de viviendas urbanas (loteos), sin aviso previo lo cual dificultada la distribución por la inexistencia de infraestructura...	Conflictos entre los usuarios e inspección de cauce. Daños en la infraestructura (robos, vandalismo). Disgregación en pequeñas parcelas.	Si parcialmente	--
CN(+) CCH	Insuficientes e ineficientes obras de defensa pluvio - aluvional, por lo tanto, doble función del canal: riego y aluvional.	Infraestructura obsoleta. Insuficiente presupuesto para obras de defensa pluvio - aluvional.	Daños en la infraestructura pública y privada, durante eventos pluvioaluvionales. Zonas inundables por existencia de calles cauces.	Si	--
CN(+) CCH	Incremento del riesgo pluvio - aluvional	Presencia de residuos sólidos en cauces de riego y colectores pluvioaluvionales. Escasa limpieza de las márgenes del canal.	Sobredimensionamiento de los canales por dicha problemática. Inundación en zonas aledañas. Desborde de cauces inundando calles y fincas. El bordo que separa el CN del Colector Pescara se rompe produciéndose la mezcla de aguas. Elevados costos por mantenimiento y reparaciones.	Parcialmente. Disminuirá considerablemente.	--
CN CCH	Alta frecuencia y dificultades para llevar a cabo tareas de mantenimiento.	Presencia de residuos sólidos en cauces de riego, colectores aluvionales. Presencia de cañaverales en la margen del canal. Traza que atraviesa por zonas de alta inseguridad social.	Incremento de costos de mantenimiento por parte de la inspección. Aumento de las cortas de agua, por tareas de mantenimiento ocasionando conflictos con usuarios.	Si	--
CN CCH	Alteración de la calidad del agua superficial.	Mezclas de aguas del Colector Pescara con el canal Naciente. Presencia significativa de residuos sólidos en los canales. Descarga de desagües de viviendas (efluentes domésticos y cloacales). Urbanización creciente en zonas aledañas a la red de riego.	Disminución de la productividad. Presencia de vectores con incidencia en la salud humana. Incremento del riesgo pluvio - aluvional. Entorpecimiento del normal funcionamiento de la infraestructura de riego por los RSU.	Si En parte	Ordenamiento del territorio y campañas de saneamiento por parte del municipio.
CN CCH	Pérdidas de caudales por infiltración.	Canales no revestidos. Suelos altamente permeables, con altas infiltraciones, arrastre de	Aumento del nivel freático. Bajas eficiencias hídricas globales y déficit hídrico estacionales.	Si	--

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación
Gobierno de Mendoza
Departamento General de Irrigación - Proyecto OE/DGI
Estudio de Factibilidad "Proyecto Integral Naciente - Chachingo - Pescara"
Anexo 4 - Evaluación Ambiental

		sedimentos. Robo de agua en zonas de asentamientos precarios. Ineficiencia a nivel intrafinca.			
CN CCH	Erosión en los canales.	Aumento de la infiltración en canales y arrastre de sedimentos por la puesta en funcionamiento del Dique Potrerillos.	Incremento de la erosión en las márgenes de los canales, provocando socavones, desmoronamiento, y arrastre de sedimentos.	SI	--
CN CCH	Vandalismo (robos y roturas).	Insuficientes planes de contención social.	Daños en la infraestructura pública y privada. Alteración del sistema.	NO	Acción conjunta, municipios, policía, DGI
CCH	Sistemas de desagües y/o drenajes.	Insuficientes obras de desagües y/o drenajes. Escaso mantenimiento de los existentes.	Levantar las losas del canal. Capa freática cercana a la superficie, ocasionando un riesgo potencial de salinización en los horizontes superficiales.	SI Parcialmente	
CN CCH	Escasez de recursos humanos capacitados.	Falta de capacitación en la institución. Falta de interés de la gente joven en involucrarse con las tareas de la institución.	Se desaprovechan las potencialidades de los sistemas de información existentes.	SI	--
CN CCH	Escasa participación de los usuarios.	Falta de motivación por parte de la institución, a los usuarios jóvenes.	Pérdida de comunicación entre-usuario e institución.	Parcialmente	--

NOTA: CN: Canal Naciente; CCH: Canal Chachingo
El signo (+) significa que ese problema se encuentra en mayor proporción que en el otro canal.

74. Entre las potencialidades se distinguen:

- i. El sistema permite plantear diversas formas de mejora en la infraestructura de riego realizando impermeabilizaciones, entubados que permitan resolver los problemas de infiltración y ambiental en lo que respecta a la contaminación.
- ii. La zona presenta importantes desniveles en la dirección oeste-este y se dispone lugares para reservorios, lo que permite plantear alternativas de riego presurizado a la demanda.
- iii. Se pueden disminuir los costos de operación y mantenimiento, independizando la infraestructura de riego, evitando los aportes de residuos urbanos y desagües aluvionales.
- iv. Es posible mejorar la infraestructura de riego mediante obras de refuncionalización, impermeabilización, unificación de canales secundarios, entubamientos con obras de control y distribución modernas que permitan disponer de otras herramientas para la administración del recurso hídrico del área.
- v. Se puede redistribuir el agua de riego que se pierde en las propiedades que se están urbanizando, entregando permisos

precarios. Esto aumenta la recaudación de la inspección y permite mejorar las actividades operación y mantenimiento.

E. Infraestructura de riego existente

75. Los canales involucrados en el Proyecto Integral Naciente, Chachingo y Colector Pescara, a continuación se realiza una breve descripción de cada uno de ellos.

76. El Canal Naciente es dotado por el Canal San Martín y por una toma directa del río Mendoza. La Toma del canal San Martín es a través de un dique derivador, el mismo consta de compuertas planas y una hoja partidora móvil. El sistema de toma permite dotar hacia margen izquierda al canal Naciente y hacia margen derecha el canal Barrancas.

77. La dirección del Canal Naciente es de sur a norte, por las márgenes de la Ruta Provincial N°5 ó Ruiz Costa (hacia el norte) en forma paralela al Colector Pescara a partir de la ruta 60 o Pedro Molina. La totalidad de la red es a cielo abierto, en sus inicios se encuentra revestida (600 metros), el resto al igual que las hijuelas del canal Naciente se encuentran sin revestir, presenta un sistema de distribución en forma de peine.

78. El área de influencia de este canal es desde la línea de la actual traza hacia el Este donde se encuentra con el canal Chachingo. Por lo tanto, hay desagües que pasan del Naciente al Chachingo que no están cuantificados y tampoco son obligatorios sino que obedecen a la necesidad de derivar el agua sobrante de las fincas con derechos en el Naciente.

79. El Canal Chachingo se dota desde el Canal San Martín y desde una toma directa desde el río Mendoza. La Toma del canal San Martín es a través de un dique, el mismo consta de compuertas planas y una hoja partidora móvil. El sistema de toma permite dotar hacia margen izquierda al canal Chachingo.

80. El canal Chachingo, circula en forma paralela a la calle Belgrano, en dirección sur - norte, cuya conducción es a cielo abierto e impermeabilizada en su totalidad. Al norte de la intersección con la calle Pedro Molina, el canal Chachingo encuentra un compartó que lo divide en dos ramas: la rama Moyano y la rama Correa.

Rama Moyano

81. La rama Moyano tiene parte de su traza impermeabilizada a cielo abierto y parte entubada, que corresponde a un tramo de 1600 metros, que da inicio en la calle Santa Fe y Espejo hasta la calle Pueyrredón y Moreno.

Rama Correa

82. Luego de la división de ambas ramas, la Rama Correa continúa impermeabilizada por la traza del cauce original del canal Chachingo, hasta su intersección con el Carril Moreno donde continúa sin revestir. Dicha red tiene una dirección sur - norte y se encuentra totalmente a cielo abierto.

83. La rama Correo una vez que cruza la calle Mitre adquiere el nombre de Rama Lechería hasta el cruce del FFCC San Martín y a partir de allí recibe el nombre de Arroyo Fernández⁴.

84. El Colector Pescara, el cual es un canal artificial, abierto y sin revestir, cuyo objetivo original fue recibir los desagües superficiales de riego de la red de canales de la Segunda zona de riego del Río Mendoza. El cual tiene una extensión de 15 km desde su nacimiento en las cercanías de la Ruta N° 60 (Russell - Maipú) hasta el departamento de Guaymallén.

85. La situación ambiental actual de la zona ha cambiado sustancialmente, a partir del saneamiento del Colector Pescara, que consiste en la recepción de los líquidos residuales industriales previamente tratados en los propios establecimientos industriales⁵, para luego ser conducidos por el conducto principal o red troncal de desagües industriales. Éste es un colector subterráneo que corre paralelo al actual colector hasta cruzar el carril Godoy Cruz, de Guaymallén. Posteriormente estos líquidos se mezclan con el cauce normal del colector y con el agua proveniente de una batería de perforaciones de agua subterránea instaladas al costado del canal, permitiendo llegar a niveles aceptables de regadío.

86. Por lo tanto, este saneamiento ha permitido mejorar la calidad del recurso hídrico, que a partir de la Calle Godoy Cruz recibe el nombre de Higuera Unificada Nueva Sánchez que irriga alrededor de 3.300 ha de los distritos de Corralitos y Colonia Segovia, junto con los aportes de vertientes y aguas subterráneas. Los sobrantes y drenajes de esta superficie colaboran en el riego de otras 7.000 ha en el departamento de Lavalle⁶.

87. Además, ha permitido disminuir considerablemente los efectos negativos que presentaba dicho colector en épocas anteriores como ser la constante alteración de la calidad del agua por la recepción de líquidos residuales de las industrias, residuos sólidos y también de desagües pluvioaluvionales por el paulatino crecimiento urbano industrial.

F. Descripción del Proyecto y Alternativas Propuestas

88. Como se mencionara anteriormente, para llevar a la práctica la iniciativa de modernización propuesta en el área, se propone implantar los componentes de (i) Infraestructura de Riego; (ii) Infraestructura Pluvioaluvional y (iii) Fortalecimiento Institucional y Asistencia Técnica Agrícola que a continuación se describen.

Infraestructura de riego

89. En la etapa de prefactibilidad del proyecto se definieron una serie de alternativas de infraestructura de riego para el Canal Naciente y Chachingo. El factor común de todas las

⁴ Ver Apéndice 2: Fotografías, del Anexo N° 4 Evaluación Ambiental.

⁵ Realizando tratamiento primario o secundario de acuerdo a la complejidad de los efluentes

⁶ Rauek, T., 2005. "Saneamiento del colector pescara. Sistema centralizado de reuso en riego de efluentes líquidos agroindustriales" DGI y Ministerio d Obras Públicas (MAyOP). Mendoza

alternativas es de impermeabilizar y/o entubar con el fin de presurizar en etapas posteriores, de manera de mejorar los sistemas precarios de conducción, operación y distribución de riego, como así también eliminar la presencia de residuos sólidos urbanos que dificulta la operación del sistema e incrementando los costos por tareas de mantenimiento.

90. A su vez, se recuperaran caudales que antes se desaprovechaban porque infiltraban por la extensa red de riego sobre suelo natural conformado por gravas y arenas gruesas permeables. Cabe aclarar que se mitigan las consecuencias, como la elevada infiltración, la erosión y la presencia de socavones en los márgenes de la red de riego.

91. Como resultado del análisis comparativo y de evaluación de alternativas propuestas, se hace hincapié en mejorar la operación y distribución del recurso en la zona, con lo cual no sólo se mejoraría la eficiencia de riego sino que también permitirá suministrar el recurso en cantidad y calidad.

92. Por lo tanto, se recomienda desde un punto de vista económico – técnico, junto con las consideraciones ambientales, la siguiente elección de alternativas; (i) Canal Naciente: la alternativa consiste en un sistema a gravedad, por medio del tapado de la red primaria, previendo los refuerzos de verano. El presupuesto es de \$ 10.845.000. (ii) Canal Chachingo – Rama Moyano: la alternativa elegida entubar la red primaria, de manera dar continuidad a los tramos de canal entubado existente, dicha alternativa tiene un presupuesto de \$ 2.692.000. (iii) Canal Chachingo – Rama Correa: la alternativa radica en entubar la red primaria previendo los refuerzos de verano, dicha alternativa tiene un presupuesto de \$ 9.327.000.

93. El costo global de la infraestructura de riego es de \$24.600.000, en este monto total se ha incorporado los costos de imprevistos, inspección y expropiación y servidumbre.

Alternativa seleccionada

94. En este apartado se describe con mayor detalle las alternativas seleccionadas para la Modernización de los Sistemas de infraestructura de riego del canal Naciente-Chachingo – Pescara.

Canal Naciente

Alternativa II.1 (N) Sistema a gravedad – Canal Tapado (Con refuerzos de verano)

95. Se propone como solución una impermeabilización de la conducción primaria, iniciada desde el final del actual tramo revestido hasta la calle Rodríguez Peña, es decir una longitud de unos 11 km. Para este sistema se contempla el caudal de refuerzo de verano.

96. La alternativa seleccionada comienza a continuación de la sección de aforo del actual canal revestido, con sección rectangular y siguiendo la traza actual del cauce en todo su recorrido. La sección va disminuyendo su tamaño a medida que avanza en el recorrido. Dicho canal será tapando superiormente con una losa de hormigón, desde calle

Pedro Molina (es decir que los primeros metros quedarían a cielo abierto), hasta el final de la obra (calle Rodríguez Peña).

97. Las tomas de derivación de caudales se diseñaran para dotar a gravedad las hijuelas existentes, utilizando compartos modulares de caudal cuasi-constante. En el caso del entubado, se plantea materializarlas con cámaras para generar el nivel necesario y dotar las hijuelas existentes a gravedad mediante compuertas.

98. En esta alternativa se conduce exclusivamente el caudal correspondiente al área de influencia del canal Naciente (según padrón de usuarios). En este caso el "refuerzo de verano" se incluye solamente en el tramo superior, el cual comprende desde el actual aforador del sistema hasta la intersección de la traza con calle Perito Moreno.

Canal Chachingo

Alternativa I. (CCH): Rama Moyano Sistema a Gravedad (Con refuerzo de verano)

99. Teniendo en cuenta los antecedentes de obras realizadas en esta conducción no cabe analizar mayores alternativas, por lo que se propone como solución, simplemente continuar con el entubamiento realizado en las dos últimas etapas desarrollando con esta nueva obra una longitud de unos 3.100 metros.

100. Como se describe anteriormente, la rama Moyano tiene parte de su traza impermeabilizada a cielo abierto y parte entubada. A la salida del compartó, la misma se desarrolla en sección tolva en un primer tramo, para seguir en rectangular hasta su intersección con la calle Espejo, donde termina la parte impermeabilizada.

101. Existen aproximadamente unos 400 m sin impermeabilizar en donde se plantea continuar la conducción a cielo abierto en dirección Oeste-Este, paralela a la calle Espejo, hasta la intersección de la misma con la calle Santa Fe, en donde actualmente está ubicada una cámara de carga que da comienzo al entubado existente.

102. Este entubado continúa hasta interceptar la calle Pueyrredón, en donde toma dirección Sur-Norte, paralelamente a esta última y por el lado Este de la misma, hasta llegar al Carril Moreno donde termina con una cámara de salida.

103. Desde este punto se plantea continuar la impermeabilización del mismo modo, es decir, utilizando un entubado y llegar con la misma hasta el sifón del Carril Nacional en Rodeo del Medio.

104. Las tomas de derivación de caudales se diseñaran para dotar a gravedad las hijuelas existentes, con cámaras para generar el nivel necesario.

105. La tubería se proyecta en su totalidad con material PVC.

Alternativa II.1 (CCH): Rama Correa Sistema a Gravedad (Con refuerzo de verano)

106. Como ya se describió, al norte de la intersección con la calle Pedro Molina, el canal Chachingo encuentra un compartó que lo divide en dos ramas: la rama Moyano y la rama Correa.

107. Desde el compartó que da inicio a esta conducción, La Rama Correa continúa impermeabilizada por la traza del cauce original hasta su intersección con el Carril Moreno donde continúa, actualmente sin revestir.

108. En esta alternativa se prevé la impermeabilización del tramo faltante hacia aguas abajo, es decir un tramo de unos 7700 m. de conducción con la ejecución de obras de control y distribución y obras singulares correspondientes.

109. La conducción comprendida en el presente estudio comprende desde el final de la actual sección impermeabilizada hasta el compartó final del "Sistema Chachingo", ubicado a pocos metros del FFCC San Martín, al norte del Carril Nacional.

110. Se plantea una nueva traza para las conducciones, dejando el actual cauce como colector de defensa aluvional. La nueva traza se desarrolla paralelo a la calle Belgrano, por su lado este.

111. A fin de comparar la incidencia de los caudales correspondiente a refuerzos de verano se ha subdividido esta solución en dos, incluyendo y no incluyendo a estos caudales. La presente alternativa prevé el dimensionamiento de la conducción con refuerzo.

Infraestructura Pluvioaluvional⁷

112. Al este del canal Cacique Guaymallén, se encuentra la cuenca en estudio y esta caracterizada como rural y urbana y cuya problemática es pluvioaluvional. Dentro de esta cuenca existen dos grandes colectores que se dirigen de sur a norte y que controlan al fenómeno pluvial: el colector Pescara y el canal Chachingo.

113. Por lo tanto, en la etapa de prefactibilidad, se definieron un conjunto de obras de defensa pluvio aluvional, con el fin de mitigar los inconvenientes producidos por el escurrimiento de las aguas pluvioaluvionales provenientes de gran parte del territorio Departamento de Maipú (Oeste) y también comprende parte del Sur del Departamento de Guaymallén, Oeste de Godoy Cruz y Oeste de Luján de Cuyo; abarcando una importante cantidad de aglomeraciones urbanas y barrios del Gran Mendoza, como también zonas industriales y amplias zonas de cultivos.

114. El factor común de todas las alternativas es minimizar el problema pluvioaluvional, se parte desde ampliaciones de las secciones actuales de los dos canales colectores, hasta el planteo de descargas parciales de caudales hacia zonas de embalse que no dañen a propiedades privadas ni la infraestructura pública.

⁷ Consultar el Anexo 2 de Infraestructura Pluvioaluvional, para más detalle de las obras propuestas.

Alternativa seleccionada

Colector Pescara

115. La alternativa seleccionada, consiste en la adecuación del Colector Pescara a los nuevos caudales de diseño en función del estudio hidrológico. Se realizarán ampliaciones de la sección y modificaciones de la pendiente de fondo en tres tramos: desde el inicio del colector y hasta calle 25 de Mayo, desde calle Tropero Sosa y hasta calle Zanichelli y por último desde calle Roca y hasta el Carril Rodríguez Peña. Construcción de pasarelas y puentes vehiculares privados y construcción de alcantarillas de cruce de calles.

116. Revestimiento en hormigón armado de dos tramos del Colector Pescara en los sectores urbanos comprendido entre calles 25 de Mayo y Tropero Sosa y entre calles Zanichelli y Roca. Construcción de pasarelas y puentes vehiculares privados y construcción de alcantarillas de cruce de calles.

117. La longitud de canal a realizar en terreno natural es de 6490 m, mientras que la zona con sección en hormigón armado es de 2710 m, siendo un 70% y 30% respectivamente, sin considerar las obras de arte.

118. Esta alternativa tiene un costo estimado de \$ 6.535.000.

Canal Chachingo

119. La alternativa seleccionada, propone la adecuación de la Rama Correa (deshabilitado para riego) a la función de colector pluvio aluvional, mediante ampliación de sección hacia margen derecha. Construcción de pasarelas y puentes vehiculares privados.

120. Construcción de un canal de descarga de hormigón armado desde la Rama Correa y hasta cantera abandonada propiedad del Estado Nacional. Construcción de obra de derivación con vertedero de alivio. Construcción de alcantarillas en calle Belgrano, Necochea y cruce de vías ferroviarias.

121. Adecuación de la Rama Lechería (deshabilitado para riego) a la función de colector pluvio aluvional, mediante ampliación de sección hacia margen izquierda. Construcción de pasarelas y puentes vehiculares privados.

122. Dicha alternativa tiene un costo de \$2.015.000.

Cronograma de Infraestructura de riego y pluvioaluvional

123. El Proyecto Naciente Chachingo Pescara se aborda como una única obra y por lo tanto la licitación también es una sola. Teniendo en cuenta el gran desarrollo de longitud de obras, se discurren necesarios dos periodos de corta anual, demandando un plazo de obra de 20 meses corridos. El ritmo de obra es variable atendiendo a diversas razones climáticas e hidrológicas. Además se le debe adicionar dos meses para la ejecución del PVCA.

124. Se prevé un frente de trabajo (con los correspondientes subfrentes de movimientos de suelo y hormigonado) para el Canal Naciente. Otro frente para el Colector Pescara. Un tercer frente para La Rama Correa, otro para el Colector Correa (el actual cauce de la Rama Correa queda liberado para cauce aluvional). El mismo frente realizaría los trabajos correspondientes al cauce descargador a ripiera. El mismo frente que realiza el entubamiento de la Rama Correa se considera que lleva a cabo los trabajos correspondientes al entubamiento de la Rama Moyano.

Cuadro 2: Cronograma de obra

Planificación de Obra: Naciente Chachingo Pescara

Obra	Meses																			
	E 1	F 2	M 3	A 4	M 5	J 6	J 7	A 8	S 9	O 10	N 11	D 12	E 13	F 14	M 15	A 16	M 17	J 18	J 19	A 20
Naciente																				
Chachingo R. Correa																				
Chachingo R. Moyano																				
Colector Pescara																				
Colector Correa																				

Descripción de los componentes ATA, ATAF y FI

125. Los estudios realizados por el equipo de agronomía tienen por finalidad aportar información de base válida para: (i) la elaboración de un diagnóstico del sector agrícola del área del proyecto; (ii) la elaboración de los modelos de cultivos; (iii) la elaboración de los modelos de finca en la situación actual y potencial sin proyecto y con proyecto (en etapa de factibilidad); (iv) la elaboración de los beneficios en la situación con proyecto; (v) el cálculo de la demanda hídrica; y (vi) la formulación de una propuesta de desarrollo agrícola que incluya asistencia técnica y que contribuya a alcanzar el objetivo de un aumento sostenible de la producción y la calidad de los productos agrícolas.

126. El diagnóstico del sector agrícola se elaboró utilizando fuentes secundarias, entre ellas el Censo Nacional Agropecuario 2002 (CNA '02) y primarias como entrevistas a productores del área del proyecto y técnicos de diversas instituciones (públicas y privadas).

127. Esa información sirvió para la descripción agropecuaria; determinación de la célula de cultivos, base para el cálculo de la demanda actual de riego. Del mismo modo, el diagnóstico se constituyó en una herramienta válida para la planificación de un programa de asistencia técnica agrícola (ATA).

128. El objetivo general del componente es implementar acciones que permitan a las entidades responsables de la administración del agua, establecer una organización funcional de las inspecciones de cauce a la vez de ofrecer soluciones tecnológicas apropiadas a los productores destinadas a mejorar el uso de sus recursos.

129. Los objetivos específicos del componente son los siguientes: (i) adecuar la modalidad de distribución a las nuevas posibilidades de infraestructura, (ii) establecer pautas de funcionamiento que privilegien el ahorro de agua, (iii) disponer pautas para distribuir los excedentes recuperados, (iv) mejorar las prácticas de los pequeños y medianos productores en relación al uso de los recursos (naturales, humanos y económicos) y su relación con los mercados tanto individual como colectivamente, (v) disponer un servicio de capacitación que satisfaga las necesidades generales de los distintos actores en la administración del recurso hídrico y las de los productores beneficiarios y (vi) articular las acciones destinadas a los sistemas productivos en particular con las acciones que se ofrecerán a los productores de otras zonas.

130. Se establecen las siguientes actividades: i) Coordinación del Componente (CC), la cual es común para ambos subcomponentes, ii) dentro del subcomponente de ATA, las Actividades del Ámbito Restringido (AAR) que comprenden Diagnósticos Grupales (DG) y Asistencia Técnica Agrícola Focalizada (ATAF) y las Actividades de Ámbito Ampliado (AAA), que comprenden Servicios Técnicos de Apoyo Agrícola (STAA) y Actividades de Capacitación (AC), y iii) dentro del subcomponente FI se realizarán Consultorías y Capacitación.

131. Al finalizar las acciones del componente de Asistencia Técnica (AT) se habrán obtenido las siguientes metas: i. 10 grupos de productores con ATAF; ii. 10 muestras de parcelas (o cuarteles) con manejos diferenciados con seguimiento y evaluación de sus productos (viñedo, olivos, frutas y hortalizas), un total de al menos 25 productores; iii. 40 cursos de tecnologías agronómicas y de gestión, unos 200 productores; iv. 16 eventos de capacitación para técnicos con unos 30 participantes, técnicos del proyectos y entidades afines; y v. Articulación y eslabonamiento entre instituciones públicas y privadas logrando coaliciones para la promoción del sector agrícola.

132. Mientras que al finalizar las acciones del componente de FI se habrán obtenido las siguientes metas: i. Inspecciones y Asociación fortalecidas por el aporte de recursos humanos calificados, equipamiento y procesos; ii. Entrega de al menos 1.000 ha de permisos precarios; iii. Aumento de la recaudación por incremento de superficie y por mejora de la cobranza; iv. Sistema de información y comunicación funcionando; v. Capacitaciones realizadas con aproximadamente 150 asistentes productores y empleados de las entidades profesionales vinculadas a la administración del agua; y vi. Equipamiento de apoyo para oficina y trabajo de campo incorporado y en pleno uso.

Posibles acciones impactantes del proyecto

133. Para llevar a cabo la identificación de Impactos Ambientales y posteriormente su valoración, se debe desglosar al proyecto en acciones y etapas. A continuación se presenta un cuadro con la descripción del proyecto según las actividades realizadas por componente.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación
 Gobierno de Mendoza
 Departamento General de Irrigación - Proyecto OEI/DGI
 Estudio de Factibilidad "Proyecto Integral Naciente - Chachingo - Pescara"
 Anexo 4 - Evaluación Ambiental

Cuadro 3: Acciones del proyecto

Componente del proyecto	Canal	Acciones	Observaciones
Etapa de construcción	Infraestructura de riego	Naciente Limpieza del terreno Excavación Relleno Impermeabilización del canal Tapado del canal Obras de arte - compartos	Eliminación de forestales y cañaverales en las márgenes del canal. Asentamientos precarios sobre el área de servidumbre de la red de riego. Elevada cantidad de RSU en la red de riego y se registran vertido de efluentes domésticos sobre el canal.
		Chachingo Limpieza del terreno Excavación Relleno Colocación de tubería Piezas especiales Obras de arte - compartos	Presencia de socavones en las márgenes de la red de riego, en las zonas del canal en tierra por la alta erosión e infiltración.
	Infraestructura Pluvioaluvional	Pescara Limpieza del terreno Excavación Relleno Hormigonado del canal Obras de arte (puentes - alcantarillas)	--
		Chachingo Limpieza del terreno Excavación Obras de arte Limpieza del terreno Excavación del nuevo canal Obras de arte (puente de crece de vías).	
Etapa de operación y mantenimiento		Conducción del agua por canales entubados y/o revestidos. Dotación de superficies empadronadas. Funcionamiento del nuevo sistema aluvional.	
ATA, ATAF - FI		Actividades de Ámbito Restringido (AAR). Asistencia Técnica Agrícola Focalizada (ATAF). Actividades de Ámbito Ampliado (AAA), que comprenden Servicios Técnicos de Apoyo Agrícola (STAA) y Actividades de Capacitación (AC). Coordinación del componente.	

Presupuesto de inversión por componente

134. En el siguiente cuadro se muestra el presupuesto de inversión para cada uno de los componentes propuestos para dicho proyecto.

Cuadro 4: Presupuesto de inversión por componente

Componente	Costo (\$)
Infraestructura de riego	\$ 24.600.000
Infraestructura pluvioaluvional	\$ 8.550.000
Asistencia Técnica Agrícola	\$ 466.200
Asistencia Técnica Agrícola Focalizada	\$ 666.000
Fortalecimiento institucional	\$ 232.850
Plan de Vigilancia y Control Ambiental	\$ 626.565
TOTAL	\$ 35.141.615

G. Beneficios del proyecto esperados

135. Los beneficios del proyecto son:

- i. Eliminación de la contaminación en los canales involucrados en el proyecto por el entubamiento de los mismos.
- ii. Recupero de caudales como consecuencia de la impermeabilización o entubado de los canales involucrados en el proyecto.
- iii. Mayor calidad del agua para riego, lo que trae aparejado mayores rendimientos y un mejoramiento sustancial en la calidad de los productos y preservación de la calidad del recurso suelo.
- iv. Aumento de los rendimientos de los cultivos, por acción de los componentes ATA y FI, lo que derivará en un uso sustentable del agua y el suelo.
- v. Menores costos de Operación y Mantenimiento (O&M) resultantes de la modernización del sistema.

V. EL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES EN EL ÁREA DEL PROYECTO

A. La cuenca del Río Mendoza

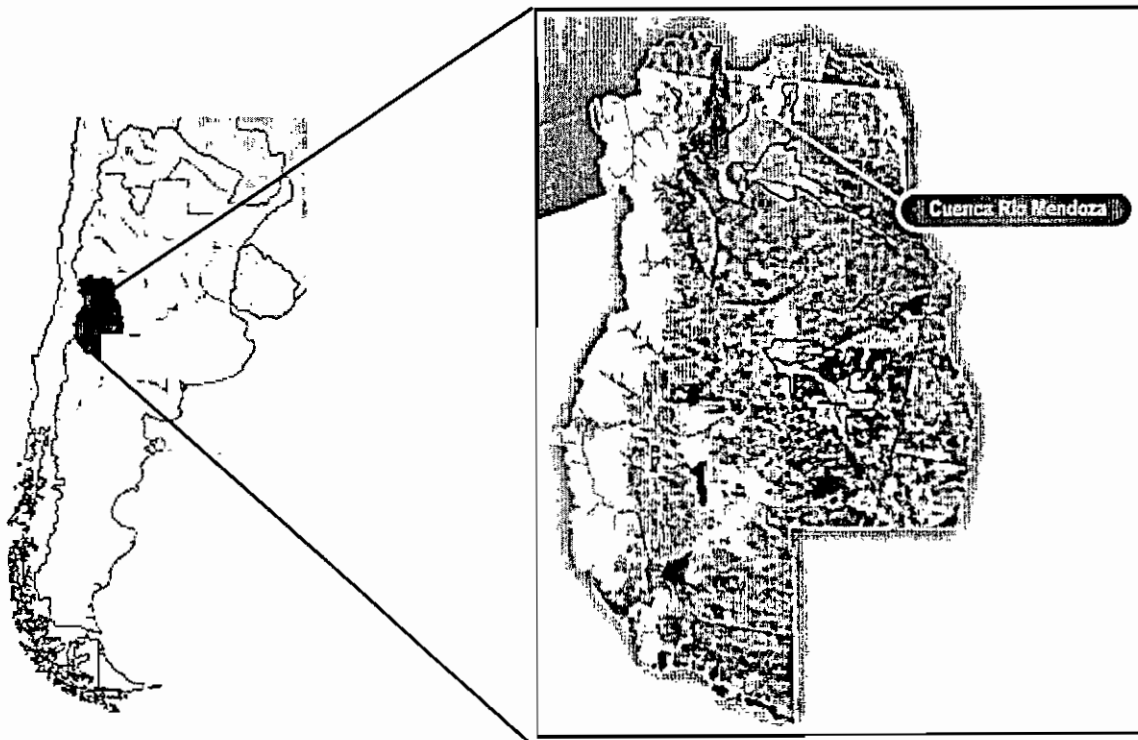
136. La cuenca del río Mendoza ocupa una superficie aproximada de 20.000 km², ubicándose al Norte de la Provincia de Mendoza, y tiene como límites al sur la cuenca del río Tunuyán, al oeste la cordillera de Los Andes, donde tiene sus nacientes el río, mientras que su límite este lo constituye la llanura de travesía mendocina y al norte la Cuenca del río San Juan.

137. Las aguas del río Mendoza sirven a las localidades del denominado Gran Mendoza, abarcando a los departamentos de Las Heras, Maipú, Luján de Cuyo, Godoy Cruz y Guaymallén en su totalidad y parcialmente a los de Junín, San Martín y Lavalle.

138. Dentro del área están localizados los principales núcleos urbanos de la provincia y la mayor cantidad de población asentada en la misma destacándose por su importancia la Ciudad de Mendoza, Godoy Cruz, Guaymallén entre otros aglomeraciones.

139. En la siguiente figura se puede apreciar la ubicación de la totalidad de la cuenca del río Mendoza.

Figura 2: Localización de la cuenca del río Mendoza en el contexto provincial y nacional



B. Aspectos físicos biológicos

Clima

140. En la planicie de la cuenca del río Mendoza, el régimen térmico es estival y tiende a cálido, a causa de la influencia de la depresión del noroeste.

141. La relación entre precipitación total y evapotranspiración potencial evidencia un déficit hídrico anual elevado, con mayores valores en el período de octubre a marzo. Las necesidades de agua de los cultivos no pueden ser satisfechas con la lluvia efectiva y, por lo tanto, es indispensable aplicar riego. Las fuentes de abastecimiento de agua de riego son, en primer lugar, el agua superficial proveniente del río Mendoza y, en un segundo término de importancia, el agua subterránea extraída de pozos.

142. En la planicie domina la acción de masas de aire del Atlántico, las cuales generan precipitaciones de origen convectivo durante el verano y advectivas durante el invierno. Las mismas llegan a producir precipitaciones del tipo niveas en las partes más altas, aunque ocasionalmente también ocurren en cotas más bajas.

143. Posee los caracteres típicos de las regiones situadas a sotavento de grandes cadenas montañosas. Durante los meses de otoño e invierno, la zona recibe el aporte de fuertes vientos tipo Föhn, como lo es el denominado localmente viento "Zonda". Este tipo de meteoro puede provocar problemas a las producciones agrícolas ya sea por deterioro de plantas como de la calidad de los frutos.

Hidrografía

144. El área destinada a implementar este proyecto de modernización del sistema de riego se ubica en la cuenca del río Mendoza, al inicio de su cono de deyección.

145. La cuenca del río Mendoza nace en Los Andes, abarcando un frente cordillerano de 90Km entre los cerros Aconcagua al Norte y el cerro Tupungato al sur, recorre 300 Km hasta llegar al complejo de las lagunas de Guanacache, donde las aguas confluyen ocasionalmente (meses de enero y febrero) para llenar las depresiones de las lagunas. En los años hidrológicos ricos, estas desbordan y sus aguas fluyen al río Desaguadero.

146. Las altitudes de la cuenca oscilan entre la cota 6.962 msnm (Aconcagua) y la cota 600 msnm en la zona de las lagunas.

147. Los aportes hídricos que se utilizan en el oasis provienen en su casi totalidad de la fusión de las nieves y glaciares ubicados en la cordillera de Los Andes. Las precipitaciones pluviales sólo se producen en los meses de primavera y verano, pero los volúmenes aportados por ellas son despreciables.

148. El río Mendoza se forma a partir de la unión de tres afluentes el río Cuevas, Tupungato y Vacas en la localidad de Punta de Vacas, aunque recibe también aportes de la Cordillera Frontal y de la Precordillera a través de otros cursos de menores caudales y escurrimientos subsuperficiales. Su módulo, para casi cien años de mediciones, es de 50

m³/s. Es el más caudaloso de la Provincia y está regulado actualmente por el Dique Potrerillos (450 hm³), con un carácter estacional y eventualmente anual.

149. Luego de atravesar de oeste a este la Cordillera, el río Mendoza desemboca en la cuenca sedimentaria. Su ingreso a ella se produce a través del Cañadón de Cacheuta (Precordillera) y, a partir de allí, al fluir sobre materiales no consolidados permeables comienza a infiltrar parte de su caudal, alícuota que al percolar profundamente da origen a la recarga de los acuíferos, hasta llegar al dique Cipolletti, todo el trayecto mencionado, es decir los 15 km, constituye el sector de recarga de acuíferos más importante que se produce a través del lecho del río (pierde por infiltración entre un 12 y un 17 % de su caudal); conduce prácticamente todo su caudal en forma permanente en zona de acuífero libre. Luego del paraje El Paraíso, el río Mendoza, comienza a internarse en zona de acuíferos confinados o semiconfinados y, cuando el nivel del agua del acuífero freático supera la cota de su lecho, se desempeña como dren hasta su confín.

150. El dique Cipolletti es el derivador cabecera del sistema de distribución del río. A partir de él, nacen: el canal Matriz Margen Derecha (distribuye el agua para regadío en la subcuenca El Carrizal) y el canal Gran Matriz. Este último, entrega los caudales al Gran Comparto, que alimenta a su vez otros dos canales importantes: Caciñe Guaymallén y Matriz San Martín.

151. Las áreas de cultivo correspondientes al llamado tramo medio del río Mendoza son abastecidas por el canal matriz San Martín, llamado también Canal Matriz Margen Izquierda del Río Mendoza. Este canal se origina en el Gran Comparto del Gran Matriz, a lo largo del mismo se distinguen cuatro tramos totalmente revestidos. En su trayecto se visualizan diques y tomas directas, donde nacen cauces secundarios, los mismos constituyen un complejo sistema que presenta problemas particulares. Entre los diques ubicados sobre el tramo medio del canal matriz San Martín se encuentran: el Chachingo, donde toma el canal Chachingo, y el Naciente donde toman los canales Naciente y Barrancas, ambos cruzan por un sifón a la margen derecha del río.

152. En canal Naciente presenta también una toma directa actualmente en uso. La misma capta los excedentes del dique Cipolletti y de vertientes de la zona baja de Lunlunta (Luján de Cuyo). También el canal Chachingo tiene una toma directa, actualmente clausurada y próxima a rehabilitarse.

153. En el tramo medio existen también colectores de uso mixto (desagüe y riego), siendo su longitud total superior a los 40 km. Se caracterizan por tener escasas dimensiones, la profundidad difícilmente supera los 2 m, las parcelas hortícolas circundantes poseen sangrías o drenes abiertos que desaguan en esta red.

154. La disponibilidad superficial del río Mendoza se cuantifica a través de la medición sistemática de los escurrimientos líquidos en distintas estaciones de aforos, instaladas en diversos puntos del río y sus afluentes, existiendo en total nueve (9) estaciones. La estación Cacheuta es la que abarca la totalidad de la cuenca imbrífera del río, y presentó hasta el año 2000 buenas condiciones físicas para la medición de los caudales, obteniéndose así la serie de datos disponibles de mayor longitud y calidad. Obsérvese el siguiente cuadro de valores característicos del río Mendoza - Estación Cacheuta.

Cuadro 5: Valores característicos del río Mendoza - Estación Cacheuta

Características	Valores	Unidad de medida
Caudal medio anual	49	m ³ /s
Caudal medio máximo	115,1	m ³ /s
Caudal medio mínimo	25,6	m ³ /s
Derrame medio anual	1.542	hm ³

Fuente: Datos DGI, Agua y Energía - EVARSA tratados por Proyecto FAO/ARG 00/008.

Geomorfología

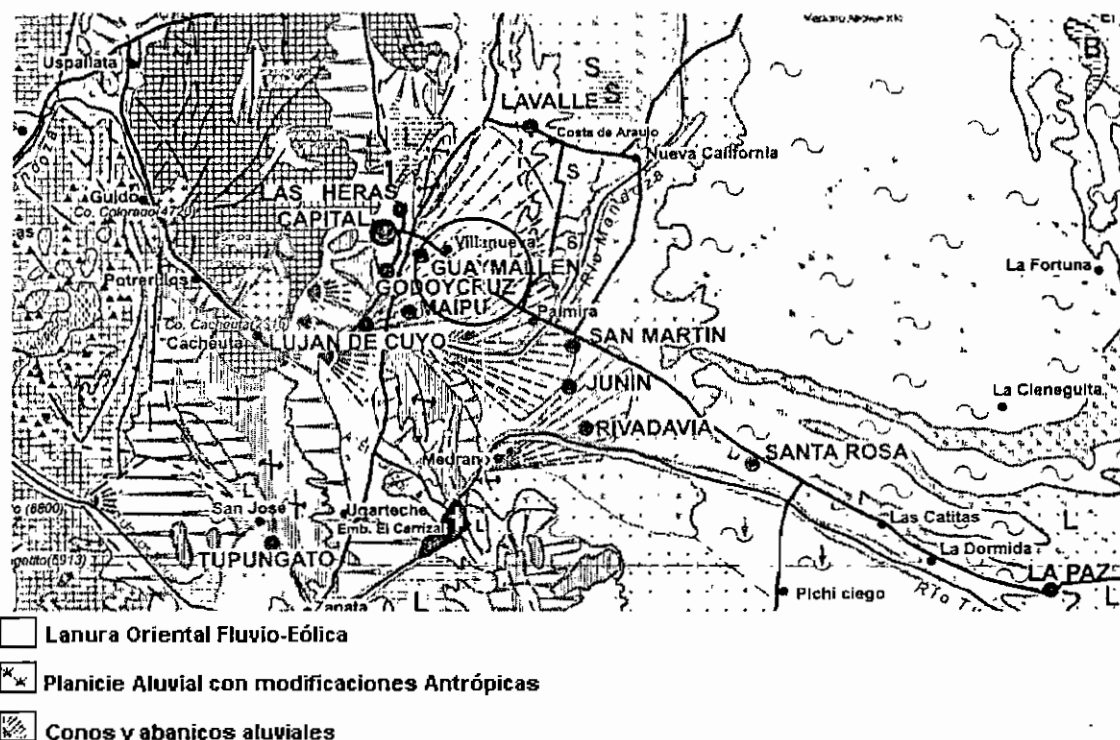
155. El área del proyecto se encuentra asentada, según Polanski (1954) en Abraham 2000, en Gran Llanura de la Travesía, con casi ninguna pendiente, se extiende entre los 600 y 400 msnm, rellenado con potentes series de sedimentos arenosos, limosos y arcillosos de origen continental (terciario-cuaternario), se constituyó en el receptáculo de los productos de degradación y el desagüe natural de los elevados cordones de los andes y los relieves que lo circundan. Las montañas aportaron grandes masas de detritos glaciales, periglaciales y fluviales, siendo transportados por los ríos a la llanura, con fuertes mezclas de materiales.

156. Dada la homogeneidad del ambiente de la llanura oriental, es muy difícil distinguir subunidades. Sin embargo, relacionando la actividad morfogenética, fundamentalmente la evolución de la red de drenaje y las facies de depositación, con predominio de actividad fluvial lacustre y eólica del posglacial, se han diferenciado los siguientes ambientes: i) planicie aluvial con altas modificaciones antrópicas "oasis"; ii) llanura fluvio-lacustre posglacial; iii) llanura fluvio-eólica posglacial.

157. La zona en estudio abarca parte de la planicie aluvial con altas modificaciones antrópicas "oasis", formadas por los abanicos aluviales y las planicies distales de los grandes ríos alóctonos, es decir, sobre el cono aluvial del río Mendoza⁸ se caracteriza por ser muy seca y cálida. El sistema de conos del río Mendoza es una de las grandes reservas de agua, disponibles para las necesidades humanas, tal como los requerimientos industriales y agrícolas, por ello en dicha zona se han establecido grandes conglomerados urbanos y las principales zonas de cultivos irrigados.

⁸ Estas unidades se desarrollan en la zona de transicional entre el pedimento y la planicie, genéricamente están en estrecha dependencia con los cauces del pedimento y con la acción tectónica que oportunamente afecto a este último. Sobre el Río Mendoza cabe señalar la existencia de cuatro conos en orden cronológico: Cono de Chacras de Coria, Cono de Agreio, Cono de Maipú y Cono Palmira.

Figura 3: Geomorfología del área del proyecto



Fuente: Abraham en Abraham, 2000.

Hidrogeología

158. Desde el punto de vista hidrogeológico las unidades litoestratigráficas aflorantes o subsuperficiales del oasis norte pueden agruparse en tres grandes conjuntos: basamento, cubierta sedimentaria impermeable y cubierta sedimentaria permeable. El último representa el área en estudio.

159. La cubierta sedimentaria que contiene los acuíferos está integrada por sedimentitas y sedimentos continentales neoterciarios y cuaternarios. Los intervalos con mejores condiciones de granometría y permeabilidad comprenden depósitos de conos aluviales, llanura aluvial y paleocauces.

160. En cambio los materiales lacustres de barreal o depósitos fuera de cauce de llanuras aluviales, es decir las acumulaciones de sedimentos finos, contribuyen a crear condiciones locales de confinamiento o semiconfinamiento. Los sedimentos salinos, a su vez, pueden mineralizar el agua acumulada en sus vecindades.

161. Todos los terrenos del área son clásticos y su granometría tiende a decrecer hacia el norte a lo largo del Río Mendoza y hacia el este, al aumentar la distancia a los cordones precordilleranos.

162. Esta unidad contiene la gran mayoría de los acuíferos explotados de los valles intermontanos y de la llanura oriental. En las zonas pedemontanas proximales y medias, así como los abanicos aluviales, los acuíferos son libres. En cambio, en las zonas distales y llanuras orientales en general los acuíferos son confinados y semiconfinados.

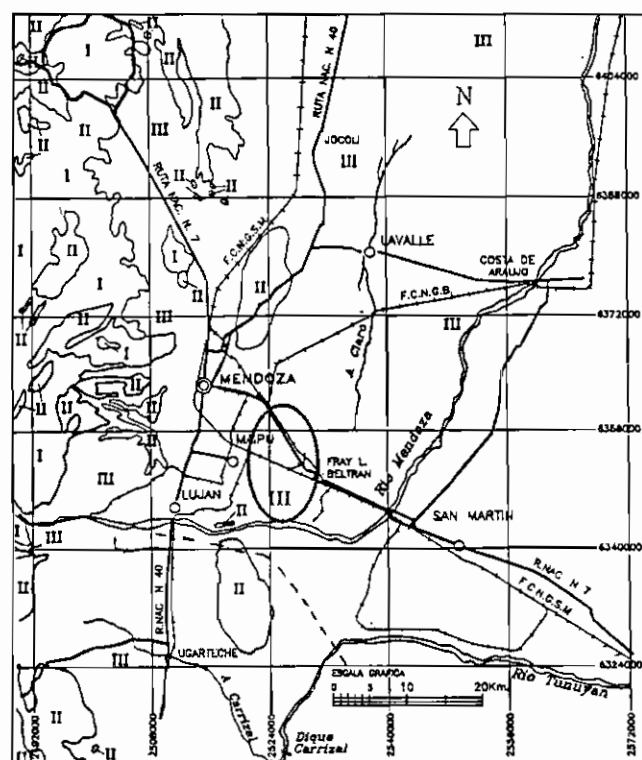
163. Zona noroccidental: la mayor parte de la llanura está cubierta por terrenos cuaternarios, acumulados en el abanico aluvial del Río Mendoza, en la llanura aluvial del mismo, en barreales y en conos aluviales de los ríos secos que drenan el borde precordillerano.

164. Existen también depósitos eólicos, de lagunas temporarias y de barreales próximos a la Precordillera y dentro de ésta existen sedimentos cuaternarios y recientes de poco espesor, aislados, que se depositaron en terrazas y pedimentos.

165. Zona Nororiental: de los depósitos de abanico aluvial y llanura aluvial de transición del sector occidental pasamos aquí a la llanura aluvial distal, de relieve más llano que la anterior. Su superficie se presenta cubierta casi totalmente por limos y otras fracciones finas. La pendiente también es norte o noroeste y no sobrepasa, salvo localmente, el uno por mil.

166. La llanura aluvial está representada por depósitos de arena mediana a fina en la zona más occidental del sector, siendo reemplazada esta granulometría hacia el norte y el este, por arenas finas con intercalaciones de limos y arcillas.

Figura 4: Mapa hidrogeológico de la zona Norte



Referencias: I: Rocas compactas localmente con permeabilidad secundaria por fracturación ó disolución (generalmente no acuífero o con acuíferos pobres). II: Sedimentitas y escasas rocas ígneas impermeables o poco permeables con poca agua mineralizada. III: Cubierta sedimentaria generalmente permeable que contiene los principales acuíferos.

Fuente: Instituto Nacional del Agua. Geología y Recursos Naturales de Mendoza, en Hernández y Martinis, 2001

Agua subterránea

167. Los estudios realizados y las estimaciones obtenidas respecto a este recurso se basan principalmente en el acuífero norte. El mismo abarca una zona delimitada por: al Oeste la precordillera, al Sur por los afloramientos terciarios de los anticlinales del Carrizal, La Ventana y Vizcacheras, y al Norte y Este por las Lagunas del Rosario y el río Desaguadero. La superficie abarcada es de 22.800 km².

168. Dentro de los límites señalados se encuentra la cuenca hidrogeológica que posee un importante reservorio de agua subterránea, está surcada superficialmente por dos cursos de agua importantes: el río Mendoza y el río Tunuyán.

169. El agua subterránea almacenada en la cuenca, para un espesor saturado de 150 m, es del orden de los 275.000 hm³. Su recarga anual producida por todo concepto (ríos, canales, retornos de riego, lluvia) en zona de acuífero libre ronda los 700 hm³.

170. El movimiento del agua subterránea, logrando a través de la elaboración y análisis de la superficie piezométrica, se establece desde el punto de mayor altura, ubicado en el subálveo del río Mendoza entre los diques Las Compuertas y Cipolletti, coincidente con la zona de la principal recarga, con una predominancia en tres sentidos: noreste, este y sudeste.

171. La circulación hacia el este y noreste tiene gradiente de 4% que se incrementa súbitamente hasta valores del 55%, al atravesar la línea imaginaria que une Lunlunta con Chacras de Corias, como consecuencia de las fallas que flanquean las estructuras de Lunlunta – Barrancas – Carrizal. Una vez superada esta zona los gradientes disminuyen hasta el inicio de la zona de confinamiento acuífero donde alcanza valores constantes del orden del 1 %.

172. Los valores más elevados de transmisibilidad acuífera se hallan en el vértice del cono aluvial del río Mendoza, alcanzando valores máximos de 20.000 m²/d.m y rendimientos específicos de aproximadamente 50 m³/h.m. ambas magnitudes decrecen a medida que se alejan de la zona de recarga, como consecuencia de la disminución de la granulometría de los sedimentos, hasta alcanzar valores mínimos de transmisibilidad, en la zona de confinamiento, del orden de 100 m²/d.m y 5 m³/h.m de rendimiento específico.

173. En la zona norte, donde se ubica la zona de mayor cultivo, se aglomera la mayor cantidad de pozos de la provincia, con una densidad promedio de 6 pozos por Km², en una superficie cultivada de 254.000 ha.

174. En la zona de acuíferos libres los pozos exploran profundidades entre los 100 y 250 m. En la zona de surgencia⁹, superando profundidades de 80 m se suele obtener agua que está expuesta a presiones y cuyo nivel piezométrico se eleva a más de 5 m por sobre el terreno. En términos generales los rendimientos específicos de las mismas son del orden de los 50 m³/h, disminuyendo a medida que nos alejamos de la zona de recarga, encontrando valores cercanos a 5 m³/h. Esta zona abarca aproximadamente 250 km² cuando la recarga de los acuíferos ha sido importante y disminuye hasta 180 km² en periodos pobres.

175. Por lo tanto, en la zona de influencia indirecta del proyecto el aporte de aguas de vertientes se realiza a través del canal Vertientes-Corralitos, arroyo Fernández y canal Tulumaya, sistema que se une al canal Chachingo por el canal Lechería. El área recibe en forma permanente los aportes de vertientes y eventualmente desagües industriales, pluviales y de drenaje. Esta zona cuenta, además, con el importante aporte de agua de perforaciones surgentes, al estar asentada en un acuífero confinado y bastante superficial. Su origen proviene principalmente de un flujo ascendente y de las pérdidas de agua producidas a nivel de finca y de la red de riego, por lo que su análisis permite diagnosticar el grado de contaminación de este primer nivel de explotación del acuífero.

Calidad del agua subterránea

176. La composición química del agua subterránea evoluciona en su movimiento horizontal sufriendo una mineralización natural progresiva en la dirección del flujo principal, variable para los distintos niveles de explotación y con distinto grado de afectación por acciones antrópicas.

177. El primer nivel de explotación, en general, no se explota actualmente debido a su elevado tenor de salinidad (de 2.600 mS/cm a valores superiores a 5.500 mS/cm) originado por la intensa actividad agrícola bajo riego que se desarrolla en superficie.

178. En el segundo nivel de explotación, los tenores más bajos de salinidad, variables entre unos 700 y 1000 mS/cm, se encuentran en casi todo el sector de influencia del río Mendoza; hacia el este de la cuenca. Las salinidades elevadas que se presentan en este nivel en algunos sectores de la cuenca se deben principalmente a contaminación salina inducida desde el primer nivel por efectos derivados de la sobreexplotación de acuíferos, mala construcción de perforaciones y roturas de perforaciones por corrosión en cañerías de entubación.

179. El tercer nivel de explotación, es el más profundo y es el que estaría menos expuesto a procesos de contaminación de origen exógeno. La salinidad del agua en este nivel varía entre unos 700 a 1800 mS/cm, pero en el área de influencia del río Mendoza no supera los 1200 mS/cm.

⁹ La zona de surgencia es una zona de descarga que se encuentra dispuesta hacia el Este del límite de los acuíferos libres y confinados.

Parámetros	Primer nivel (0-80 m)	Segundo nivel 100 – 180 m)	Tercer nivel (superior a 200 m)
Conductividad eléctrica microsiemens/cm	2128	1077	1021
Cloruros mg/l	226	90	106
Sodio mg/l	156	97	53

Fuente: DGI, 1997

180. Según estudios efectuados por el INA¹⁰, en la zona del Cinturón Verde de Mendoza, que incluye a Corralitos, que es parte el área de influencia indirecta del proyecto, se ha determinado una clara distinción entre la calidad del agua de origen subterráneo que es superior a la de origen superficial y con menores variaciones estacionales. Se observa una mayor susceptibilidad a la contaminación salina en las napas surgentes respecto a los acuíferos más profundos que por el contrario presenten una sodicidad algo mayor pero dentro de valores normales al igual que el pH, nitratos y fosfatos.

181. Mientras que el agua superficial en el área de Corralitos presentan su peor calidad entre los meses de junio y noviembre donde los caudales son menores y no hay aportes de agua de buena calidad del Río Mendoza, por el contrario, entre noviembre y mayo con los refuerzos de verano la calidad del agua mejora sustancialmente.

182. Además se nota en todos los muestreos un creciente aumento de la salinidad a medida que avanzamos en la red de riego desde Puente Blanco hasta la Hijueta Montenegro pasando por la villa de Corralitos (Canal Chachingo), debido a que el cauce de riego colecta aguas de drenaje de las fincas cercanas. Estas aguas de drenaje tienen valores que oscilan entre 2500 y 2800 uS.cm⁻¹ alcanzándose los valores máximos entre noviembre y enero, cuando se lixivian las sales del suelo agrícola antes de iniciar un nuevo ciclo.

183. En la siguiente figura se observa el área en estudio ubicada entre las zonas de acuífero libre y el área de surgencia del oasis norte.

¹⁰ Zuluaga, J. et al, 2002.

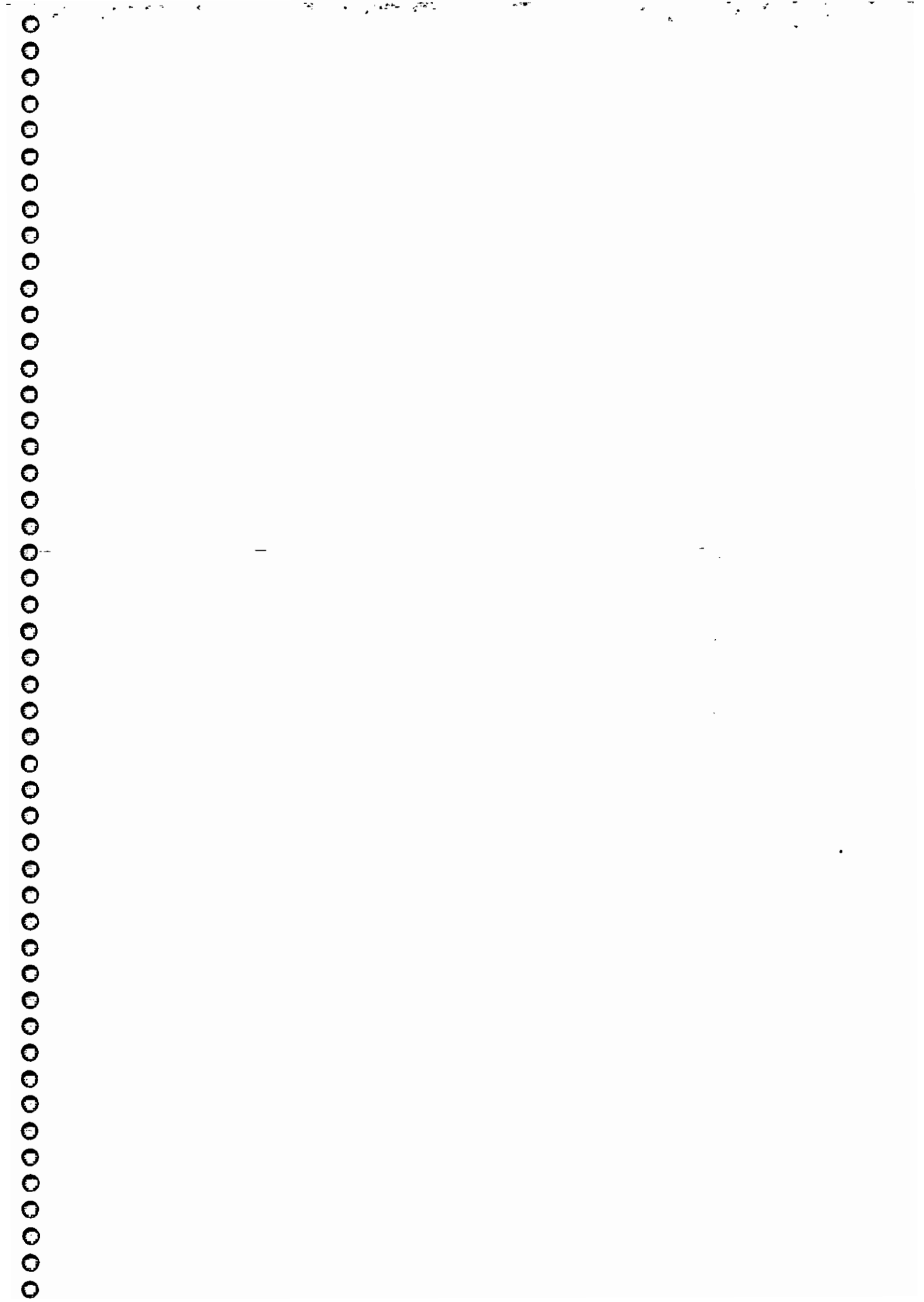
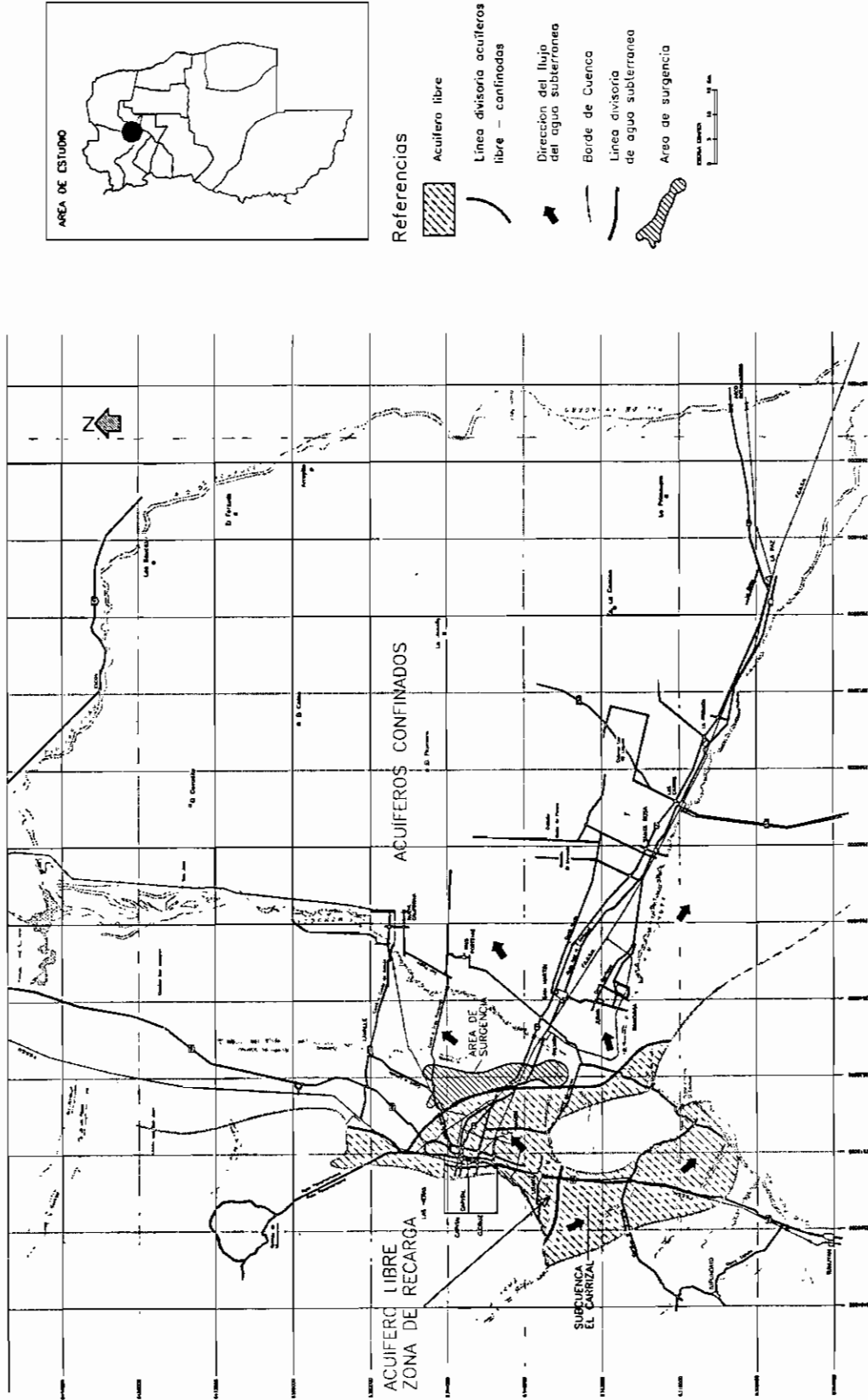


Figura 5: Área de acuíferos en la zona del proyecto



Suelos

Clasificación taxonómica de suelos

184. Los suelos del área del proyecto corresponden al orden de los Entisoles. En este Orden están incluidos los suelos que no evidencian o tienen escaso desarrollo de horizontes pedogenéticos. La mayoría de ellos solamente tiene un horizonte superficial claro, de poco espesor y generalmente pobre en materia orgánica (epipedón ócrico). Normalmente no se presentan otros horizontes, se debe en gran parte al escaso tiempo transcurrido desde la acumulación de los materiales parentelas. También pueden incluir horizontes enterrados siempre que se encuentren a más de 50 cm de profundidad.

185. Los Entisoles se han desarrollado en distintos regímenes de humedad, temperatura, vegetación, materiales parentales y edad. Los únicos rasgos comunes a todos los suelos de este Orden son la ausencia virtual de horizontes y su naturaleza mineral.

186. En el territorio nacional se presentan cuatro Subórdenes: Acuentes, Fluventes, Ortentes, Psamentes y en la zona de interés se presentan los Fluventes.

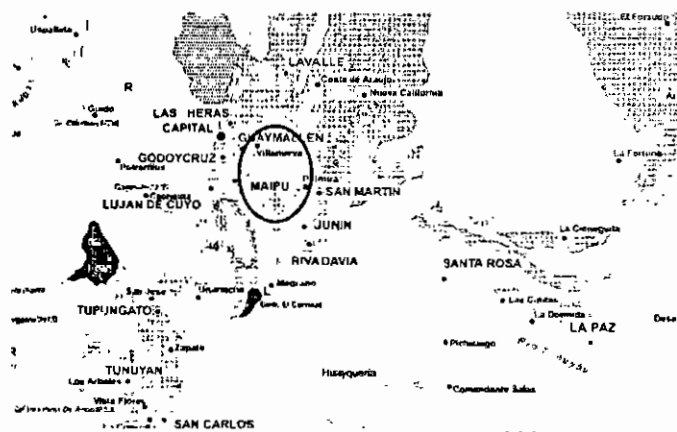
187. La zona del proyecto se caracteriza por tener Entisoles del suborden torrifluventes típicos.

188. Son los Fluventes de clima árido que no están inundados frecuentemente o por largos períodos. La mayoría son alcalinos o calcáreos y en ciertos sitios salinos. La vegetación natural es de carácter xerófilo o halófilo.

189. Según Regairaz, C.¹¹, los principales problemas ambientales de los entisoles son:

- peligro de inundaciones: especialmente los entisoles ubicados en las terrazas bajas de los ríos. En este caso los torrifluventes de la zona del proyecto.
- peligro de erosión eólica y contaminación de acuíferos. Esto es válido para los entisoles extremadamente arenosos o psament.
- hidrocompactación, es decir que cuando son regados por primera vez (influencia antrópica), se produce hundimiento por disminución de volumen, porque el agua arrastra o disuelve cementantes. Esto implica problemas ingenieriles.

Figura 6: Clasificación taxonómica de suelo y área del proyecto



Fuente: Regairaz en Abraham, 2000

¹¹ Cátedra Gestión del recurso suelo Universidad de Congreso, 2001.

Suelos con fines agrícolas

190. La zona del proyecto, según la clasificación de suelos realizada en el informe del Plan Provincial de Drenaje, 1987. corresponden a suelos clase II, III y IV principalmente.

191. Los suelos clase II tienen una moderada aptitud para riego, aunque para los cultivos de Mendoza son sumamente aptos, mientras que los suelos clase III se caracterizan por ser poco apropiados para el riego y presentan limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren prácticas especiales de manejo o ambas cosas. Son suelos pesados en superficie con rodados a poca profundidad.

192. Las limitaciones propias de esta clase son: i) profundidad menor de 0.80 m y mayor de 0.50 m hasta ripio, ii) presencia de freática temporaria en el orden de 1.50 m o permanente entre 0.80 y 1.50 m, iii) textura arenosa gruesa mezclada con ripio en todo el perfil con muy baja retención hídrica y por último iv) topografía muy ondulada.

193. La clase IV, comprende tierras que tienen excesivas deficiencias y utilidad restringida, pero actualmente se ha demostrado que son regables. En síntesis se dice que son arable con limitaciones, presentando escasa profundidad (inferiores a 0.60 m), excesiva permeabilidad y fuertes pendientes.

194. Una gran área, dentro de esta clase de suelos, se clasifica por las características dominantes de la zona en 4s,d presentando condiciones de salinidad elevada y drenaje deficiente.

Flora

195. Según Cabrera en DGI 1997; el área de influencia del río Mendoza se halla enclavada dentro de lo que se denomina fitogeográficamente, provincia del Monte, siendo sus características las siguientes:

196. El tipo de vegetación dominante es la estepa arbustiva, complementada por otros, como la estepa sammófila, la estepa halófila y los bosques marginales.

197. Por lo que respecta a la estepa arbustiva climax, ésta se halla constituida por las siguientes especies de arbustos: *Larrea divaricata* Cav; *Larrea cuneifolia* Cav; *Larrea nítida* Cav; *Bougainvillea spinosa* (Cav) IEM; *Prosopis alpataco* Phil; *Prosopis strombulifera* (Lam) Benth ("retortuño"), *Prosopis globosa* Gill, ("manca caballo"), *Cassia aphylla* Cav; *Atamisquea emarginata* Miers, *Lycium* sps, *Montea aphylla* (Miers). Además hay cactáceas rastreras de los géneros *Opuntia*, *Cereus* y *Echinocactus*.

198. Sin embargo, la zona del proyecto se encuentra enclavada en un área cultivada donde la flora nativa es casi inexistente, pero existe una importante arboleda en las áreas marginales a la red de riego, alrededor de 30.000 forestales se extraerán para la ejecución de las obras de infraestructura de riego y pluvialuvionales.

Fauna¹²

199. La zona del proyecto se encuentra desde el punto de vista zoogeográfico incluido dentro del ambiente denominado Fauna de Llanura o del Monte. A lo largo de su recorrido y de sus áreas de influencia, alternan ambientes desérticos con paisajes modificados por la presencia de asentamientos humanos y actividades agroindustriales.

200. La destrucción y fragmentación de los hábitats naturales como consecuencia de dichas actividades, sumado a la presión derivada de la cacería, han ejercido un impacto perjudicial sobre la riqueza y diversidad específica de mamíferos típicos del Monte.

201. Estos sitios, proporcionan buenas condiciones de refugio y de alimento para muchos mamíferos, particularmente didélfidos, murciélagos y roedores de pequeño y mediano tamaño. Entre las especies más características, tanto en áreas cultivadas como en ambientes desérticos habitan dos didélfidos, la achocaya y la comadreja overa; ésta última suele frecuentar también ambientes peridomésticos. Ambos mamíferos tienen un importante rol en el control de pequeños roedores, los cuales abundan en zonas aledañas a los campos de cultivo y donde las prácticas agrícolas generan bordes perimetrales y parcelas invadidas por malezas. También presente la liebre europea ampliamente distribuida en toda la provincia.

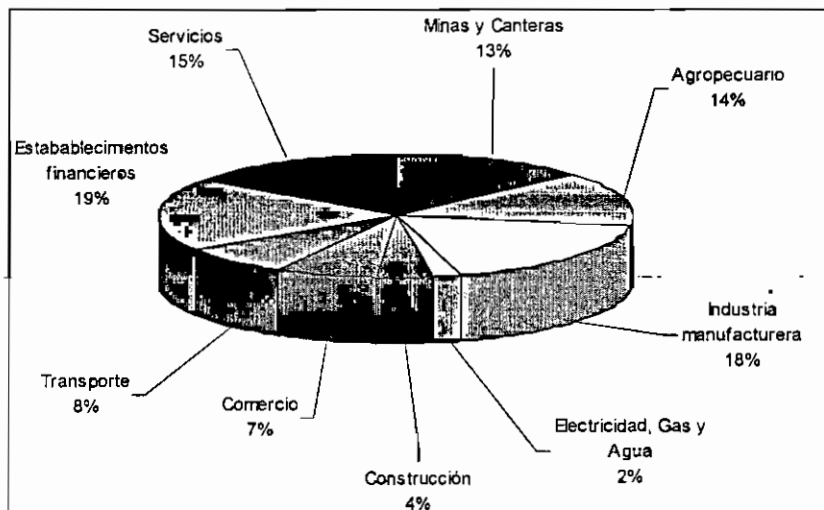
¹² Extraído de "Programa de Desarrollo Productivo", Prof. María Irene Rosi, Provincia de Mendoza, 2004.

C. Aspectos socioeconómicos

202. El Producto Geográfico Bruto (PGB) promedio de la provincia de Mendoza de los años 2000, 2001 y 2002, 2003 fue de 11.482 millones de pesos. Maipú participa del PGB de la provincia con un 5 %, mientras que Guaymallén participa con el 7 %. Se describen a continuación los indicadores socioeconómicos para Maipú y Guaymallén.

203. Las actividades más importantes de Maipú son las financieras, industrias manufactureras, servicios y sector agropecuario, ver la siguiente figura.

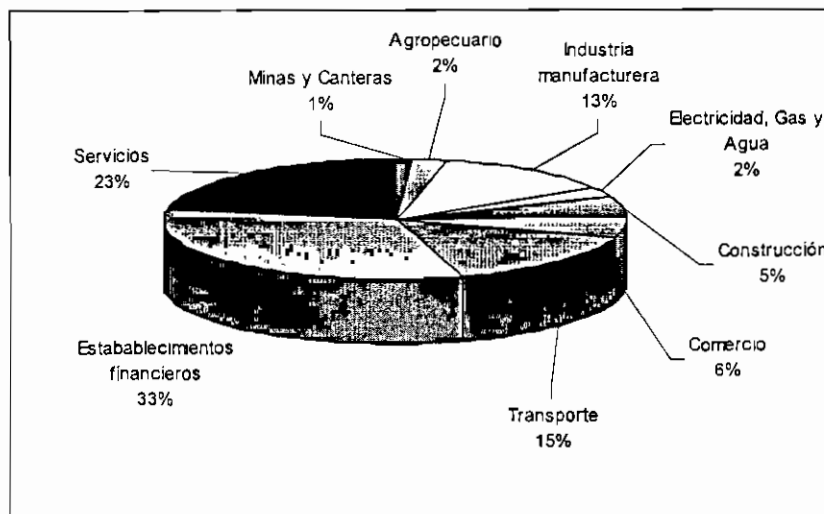
Figura 7: Distribución del PGB del Departamento de Maipú



Fuente: DEIE. 2000-2003

204. En tanto que las actividades más importantes de Guaymallén son las financieras, servicios, transporte e industrias manufactureras, ver la siguiente figura.

Figura 8: Distribución del PGB del Departamento de Guaymallén



Fuente: DEIE. 2000-2003

205. Entre los principales productos agrícolas que aportan al PBG producidos en el área del proyecto, se destaca la producción vitícola, olivícola y frutihortícola, que a su vez se integra a la cadena agroindustrial y a la producción de manufacturas de origen agropecuario.

206. El departamento de Maipú cuenta con 114 bodegas, siendo el total provincial de 899 establecimientos, representa el 13 %¹³.

207. En la provincia hay registradas 103 fábricas dedicadas a la elaboración de productos derivados de las aceituna. En el Gran Mendoza se encuentra el 70 % de las fábricas olivícolas. Con respecto a la localización de las fábricas según los productos que elaboran, en el departamento de Maipú se encuentra gran parte de las fábricas olivícolas en general. En el departamento de Guaymallén se localizan principalmente fábricas de aceitunas en conserva¹⁴.

¹³ Fuente: INV, 2005.

¹⁴ Fuente: Síntesis de Cadena Agroalimentaria de la Aceituna, Subsector Aceite de Oliva, IDR 2002. Provincia de Mendoza

VI. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

208. En este apartado se presenta el análisis de los posibles impactos ambientales que han sido identificados para el Proyecto Integral Naciente – Chachingo - Pescara y que podrían afectar a los diversos componentes del ambiente en su área de influencia.

A. Conceptos, método e información

209. La Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto comprendió las etapas de; (i) relevamiento y análisis de la información existente; (ii) visitas de campo a la zona, incluyendo entrevistas con informantes calificados; y (iii) elaboración de Matrices de Impacto Ambiental.

Relevamiento y Análisis de Información

210. En este Estudio, además de la bibliografía temática y trabajos similares realizados fuera del ámbito del PROSAP, se consideraron especialmente el estudio ambiental elaborado para el Programa de Riego y Drenaje de Mendoza (FAO/DGI/PROSAP, 1995), los Estudios de Impacto Ambiental elaborados para los Proyectos de Sanidad Vegetal y de Rehabilitación del Tramo Inferior del Río Mendoza, ambos del PROSAP en la Provincia de Mendoza, los Estudios de Impacto Ambiental realizados para otros proyectos del PROSAP, tanto del área de riego y drenaje (Provincias de Neuquén, Chubut, Río Negro, Tucumán, Buenos Aires y Jujuy) como de sanidad vegetal (Regiones Noroeste y Patagonia, Corrientes y Catamarca), así como el Anexo Ambiental de los proyectos de Modernización Sistema de Riego Luján Sur, Independencia – Cobos, el Constitución – Medrano y el del "Proyecto Integral Reducción – Los Andes", todos en la Provincia de Mendoza del Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008.

211. Visita a Campo y Entrevistas con Técnicos de Organismos Involucrados

212. Se realizaron diversas visitas al área de Influencia del Proyecto, recorriendo la traza de los canales de la Inspección de cauce involucrada en el proyecto en compañía del Inspector de Cauce Sr. Roberto Stocco. Asimismo, se efectuaron reuniones con técnicos de la inspección.

Matriz de Identificación de Impactos

213. Se elaboró inicialmente una "Matriz de Identificación de Impacto Ambiental". Para ello se utilizó una matriz causa-efecto del tipo "Matriz de Leopold". En ella se ordenan en las filas los diversos factores del ambiente factibles de ser modificados con el proyecto en estudio, mientras que en las columnas se presentan las diferentes acciones del proyecto que pueden modificar a los factores antes mencionados. En esta Matriz se marcan las interacciones Acción-Factor por medio de letras y números, para facilitar la identificación de aquellas casillas de cruce en las que efectivamente se producen interacciones, las que son posteriormente valoradas.

Metodología para la evaluación de impactos ambientales

214. Se utilizará el método propuesto por Conesa Fernández – Vítora, 1997, "Matriz de importancia cualitativa del impacto". El objetivo perseguido es el de valorar el efecto ambiental que produce cada actividad del proyecto sobre un/os factor/es ambiental/es de acuerdo a las características que presente.

215. Las características se traducen en un valor de acuerdo a una escala de puntaje que inserta en un algoritmo devenirá en la importancia del impacto.

Valoración del impacto

216. De acuerdo a apreciaciones hechas por integrantes del equipo de trabajo, del inspector de cauce y de los técnicos consultados, se mide el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, el que queda reflejado en lo que se define como la "Importancia del Impacto Ambiental"

217. La importancia va a estar definida de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia del impacto} = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

218. En donde:

Signo o naturaleza (±): hace alusión al carácter beneficioso o perjudicial de las acciones. Existe la posibilidad de incluir un tercer carácter: "previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos", que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir o asociados con circunstancias externas al proyecto.

Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-
Impacto difícil de predecir	x

Intensidad (I): hace referencia al grado de destrucción o mejora (en caso de ser un impacto positivo) que tiene la acción.

Baja (afección mínima)	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	8
Total (destrucción o mejora total del factor)	12

Extensión (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto (% de área en que se manifiesta el efecto)

Puntual (efecto muy localizado)	1
Parcial (menos del 50 % de la totalidad del área)	2
Extenso (más del 50 % de la totalidad del área)	4
Total (Todo el proyecto)	8
Crítico	+4

El atributo Crítico indica que se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Una

extensión crítica sería, por ejemplo, que aguas arriba de una planta potabilizadora se realizara un vuelco de efluentes industriales que en cualquier otro lugar no tendría el mismo riesgo para la salud.

Momento (MO): Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.

Largo plazo (más de 5 años)	1
Medio plazo (de 1 a 5 años)	2
Inmediato (tiempo nulo)	4
Corto plazo (menos de 1 año)	4
Crítico	+4

El atributo "Crítico" indica que se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería por ejemplo si se manifiesta un ruido molesto durante la noche.

Persistencia (PE): tiempo en que permanece el efecto desde su aparición hasta que el factor retorne a las condiciones iniciales previas (por acción natural o antrópica).

Fugaz (menos de 1 año)	1
Temporal (entre 1 y 10 años)	2
Permanente (más de 10 años)	4

Reversibilidad (RV): posibilidad de reconstrucción del factor afectado por medios naturales.

Corto plazo (menos de 1 año)	1
Medio plazo (1 a 5 años)	2
Irreversible	4

Sinergia (SI): "reforzamiento" de dos o más efectos simples. En caso de "debilitamiento" la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

Sin sinergismo (simple)	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4

Acumulación (AC): este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Simple	1
Acumulativo	4

Efecto (EF): relación causa-efecto.

Indirecto (impacto secundario)	1
Directo	4

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

Irregular o aperiódico o discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

Recuperabilidad (MC): posibilidad de reconstrucción, total o parcial, por medio de la intervención humana (medidas correctoras).

Recuperable de manera inmediata (totalmente recuperable)	1
Recuperable totalmente a medio plazo	2
Mitigable (parcialmente recuperable)	4
Irrecuperable (tanto natural como humanamente)	8
Irrecuperable pero con medidas compensatorias	4

En caso de ser positivos el efecto se interpretará a través de:

Positivo temporal	4
Positivo permanente	8

219. La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. De acuerdo al valor y al signo, los impactos han sido categorizados en:

Irrelevantes o compatibles	-13 a -24	13 a 24	Levemente positivo
Moderados	-25 a -49	25 a 49	Medio bajo positivo.
Severos	-50 a -74	50 a 74	Medio alto positivo
Críticos	-75 a -100	75 a 100	Altamente positivo

220. La aplicación de este método orienta al evaluador a identificar las actividades más agresivas y los factores ambientales más frágiles y, de esta manera, poder jerarquizar los efectos ambientales al momento de establecer medidas de control ambiental.

B. Identificación y Valoración de Impactos

221. En cuanto a las consideraciones previas al proyecto, vale mencionar que en la alternativa de proyecto seleccionada se trabajaría en canales ya existentes, ampliando o disminuyendo su sección según los tramos, e impermeabilizando o entubando la totalidad de los tramos de canales involucrados en el proyecto.

222. En el caso de apertura de nuevo canal, esto se llevará a cabo en la transición entre seco y zona cultivada. Las afectaciones serán temporarias y las diferencias negativas entre la situación con y sin proyecto serán mínimas. Por el contrario, las diferencias positivas serán de mayor relevancia y con carácter de permanentes.

223. En la identificación, valoración y evaluación ambiental de los impactos, donde cuyos efectos ambientales negativos producirán erosión del suelo, movimiento de suelos, extracción de vegetación, alteración del paisaje, generación de ruidos, aumento del nivel de polvo atmosférico por el funcionamiento de maquinarias, estos último son impactos negativos temporales, entre otros impactos.

224. Entre los principales efectos ambientales positivos durante la etapa de Operación y Mantenimiento se pueden citar, que a partir de la modernización de la red de riego, se recuperarán caudales por la alta tasa de infiltración, se eliminarán los efectos de contaminación por RSU y efluentes, disminuirán por costos de la inspección por merma de las tareas de mantenimiento, limpieza y reparaciones de la red de riego y aumento de la rentabilidad de los productores de la zona por la disminución de costos por reemplazo del agua subterránea por superficial y minimización del riesgo pluvioaluvional en la zona, entre otros.

225. Se confeccionó una matriz de tipo causa-efecto, para la identificación inicial de interacciones entre acciones del proyecto y factores potencialmente afectados, que podrían producirse con el desarrollo del proyecto. La misma se presenta a continuación. Posteriormente se encuentra la matriz utilizada para la valoración de impactos, denominada "Matriz de Importancia".

Matriz 1: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO NACIENTE - CHACABUCO - PESCARA																																					
			INFRAESTRUCTURA DE RIEGO															INFRAESTRUCTURA PLUVIAL/AGRICOLA																						
			CONSTRUCCION					OPERACION Y MANTENIMIENTO					CONSTRUCCION					OPERACION Y MANTENIMIENTO																						
Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Actividad	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29								
Medio Físico - Biológico	Medio Físico	Agua	Superficial	Calidad																																				
				Capacidad evapotranspirativa																																				
				Deposición de sedimentos																																				
				Disponibilidad																																				
				Riesgo ambiental																																				
				Calidad																																				
				Subterránea																																				
	Medio Físico - Biológico	Medio Físico	Suelo	Suelo	Capacidad de infiltración																																			
					Dinámica de nutrientes																																			
					Fertilidad																																			
					Permeabilidad																																			
					Contaminación																																			
					Erosión																																			
					Nivel freático																																			
Medio Biótico	Medio Biótico	Flora	Flora	Como invertebrados para la construcción																																				
				Nivel acuático																																				
				Nivel de pájaros																																				
				Concentración de nutrientes contaminantes																																				
				Autóctonos																																				
				Exóticos																																				
				Avifauna																																				
Medio Socioeconómico y Cultural	Medio Socioeconómico y Cultural	Otros	Otros	Emisiones atmosféricas																																				
				Emisiones acústicas																																				
				Vibraciones																																				
				Presión en áreas adyacentes a la red de riego																																				
				Estructuras adyacentes																																				
				Migraciones y caídas																																				
				Desajustes y drenajes																																				

Comparación de la situación ambiental sin y con proyecto

226. A continuación se presenta un cuadro explicativo de las diferencias que la ejecución del proyecto causará sobre los factores ambientales del área en donde se llevará a cabo.

227. Se caracteriza a cada factor ambiental en la situación "sin proyecto" y luego en la situación "con proyecto" la que provoca un efecto (cambio) sobre cada factor y/o recurso natural del área del proyecto. Cada efecto ambiental provocado por la interacción "actividad del proyecto - factor ambiental" es valorado cualitativamente mediante el algoritmo anteriormente presentado.

228. Las dos últimas columnas del cuadro describen el valor de la importancia y el tipo de Impacto Ambiental generado.

Cuadro 6: Comparación sin y con proyecto de los impactos ambientales

Factor ambiental	Situación Sin Proyecto		Situación Con Proyecto		Efecto ambiental			Interacción		Importancia		Nivel de impacto	
Calidad del agua superficial	Calidad base del agua. Conducciones a cielo abierto. Presencia de RSU y vertido de efluentes y aguas domésticas.	Presencia de Obrador. Vertidos y/o escurrimiento de aguas servidas, residuos sólidos, etc a cuerpos de agua. Tareas de limpieza en cuerpos de agua. Derrames accidentales. Tapado del canal Naciente y entubado de las Ramas Correa y Moyano del canal Chachingo.	Alteración de la calidad del agua superficial, cuyo principal uso es el riego agrícola.		A1-F1								Impacto Negativo Moderado
	Ante crecidas: mezcla de aguas del colector Pescara con las aguas del Canal Naciente, ya que están separados por un borde de 30 cm en sectores.	Tapado del canal Naciente.	Se elimina la mezcla de aguas ya que el agua de riego va por un canal tapado con losas. Mejora de la calidad del agua.										
Capacidad erosiva del agua superficial	Profundización en aumento de cauces y derrumbamiento márgenes de los canales sin revestir	Tapado del canal Naciente y entubado de las Ramas Correa y Moyano del canal Chachingo. Impermeabilización del tramo de la calle Espejo hasta la calle Santa Fe (CCH)	Eliminación de procesos erosivos en canales.		A25-F2								Altamente Positivo
Deposición de sedimentos por parte del agua superficial		Canales impermeabilizados tapados y entubados que evitan el arrastre de sedimentos durante el recorrido por el cauce y, por lo tanto, su deposición.	Eliminación de deposición de sedimentos excesiva en los cauces de los canales secundarios.		A25-F3								Altamente Positivo
	Deficit de agua de riego por pérdidas en un 2,5 % por km, sobre el canal Naciente. Se determinó un volumen infiltrado del orden de 10 hm ³ /año, en la conducción del Naciente.	Tapado del canal Naciente y entubado de las Ramas Correa y Moyano del canal Chachingo.	Aumento de la oferta de agua para riego por lo tanto, aumento del agua disponible a nivel intrafinca y posibilidad de ampliar superficies de riego (300 ha).			A25-F4							
Disponibilidad del agua superficial		Uso de agua superficial para consumo del obrador y para la construcción de la obra.	Reducción temporal de la disponibilidad del agua superficial para la comunidad local.		A1-F4								Impacto Negativo Compatible
	Baja eficiencia de riego a nivel intrafinca.	Desarrollo del componente de Asistencia técnica focalizada y capacitación a productores.	El agricultor hará un uso eficiente del agua para riego ya que recibirá la asistencia personalizada de un profesional. Aumenta la eficiencia de riego a nivel intrafinca, por lo tanto, aumenta la disponibilidad de agua para otros usos.		A29-F4								Medio Alto Positivo

Riesgo aluvional	Alto riesgo aluvional por la presencia de RSU en los cauces de riego y colectores pluvioaluvionales y falta de limpieza y mantenimiento de los mismos. Desborde de cauces inundando calles y fincas.	Adecuación de la sección natural del colector Pesca y impermeabilización. Ampliación y adecuación de la sección natural del canal Chachingo. Construcción de un canal de descarga desde el CCH hasta una ripiera abandonada.	Mayor capacidad de los colectores en aproximadamente 60 %. Disminución del daño pluvioaluvional en infraestructura pública y privada en un 100 %.	A27-F5	83	Altamente Positivo
Calidad del agua subterránea	Calidad del agua base	Filtraciones desde tanques de acopio, pozos sépticos, sanitarios del obrador.	Infiltración de sustancias contaminantes.	A1-F6	-30	Impacto Negativo Moderado
Fertilidad del suelo	Presencia de suelos con potencial de cultivo o con cobertura vegetal importante. Inadecuadas técnicas de manejo de suelo a nivel intrafinca.	Movimientos de suelo durante la preparación del sitio y la construcción del obrador. Asistencia Agrícola Focalizada y capacitación a productores.	Eliminación de suelos cultivables o con cobertura vegetal importante. El uso del suelo pasará de sobreexplotación a sustentabilidad ya que el agricultor recibe asesoramiento personalizado de un profesional.	A1-F8	-32	Impacto Negativo Moderado
Concentración de sales y sustancias contaminantes en suelo	Calidad del suelo base.	Obrador: derrame de aceites, lubricantes, combustibles. Aguas servidas no tratadas. Otros lixiviados.	Contaminación del suelo con sustancias peligrosas.	A1-F9	-32	Medio Alto Positivo
Estructura del suelo	Natural.	Acumulación de escombros. Tránsito de maquinaria pesada.	Compactación del suelo por peso de escombros.	A1-F10	-31	Impacto Negativo Moderado
Erosión del suelo	Áreas marginales de canales protegidos de la erosión por la vegetación (mayormente exótica – árboles)	Áreas marginales de canales sin vegetación, expuestas a la erosión.	Compactación del suelo en áreas marginales de canales y obrador que obstaculiza la capacidad del suelo para sustentar cobertura vegetal. Erosión del suelo en el área marginal de los canales.	A6-F10 A12-F10 A18-F10	-45	Impacto Negativo Moderado
			Erosión de los perfiles descubiertos de las zonas de obtención del material de relleno. Erosión del suelo una vez desmantelado el obrador.	A4-F11 A5-F11 A10-F11 A11-F11 A16-F11 A17-F11 A22-F11 A23-F11	-51	Impacto Negativo Severo
Erosión del suelo	Zonas con materiales apropiados para el relleno. Zonas aledañas a la red de riego con cobertura vegetal natural.	Traza de canales rellenadas con material de los alrededores. Movimientos de suelo, extracción de vegetación para instalación de infraestructura del obrador.	Erosión de los perfiles descubiertos de las zonas de obtención del material de relleno.	A3-F11	-52	Impacto Negativo Severo
			Erosión del suelo una vez desmantelado el obrador.	A1-F11	-37	Impacto Negativo Moderado

Infiltración	Pérdida de caudales por presencia de suelos ligeros en cauces de canales que pasan a formar parte del nivel freático. Aumento del nivel de pérdidas con el paso del tiempo por el lavado de suelos por la creciente erosión e infiltración del agua.	Tapado del canal Naciente y entubado de las Ramas Correa y Moyano del canal Chachingo, lo cual impide la infiltración. Canales secundarios en tierra.	Eliminación de la infiltración de caudales que circulan por los canales en suelos altamente permeables antes de darle uso.	A25-F13	70	Medio Alto Positivo
Suelo como material de construcción	Suelo estable.	Socavones puntuales en las zonas de obtención del material de relleno.	Desestabilización del suelo y restricción al repoblamiento de la vegetación en zonas de obtención de material para relleno. Espacio susceptible de convertirse en basural.	A3-F14	-53	Impacto Negativo Severo
Nivel sonoro	Nivel sonoro base (el más común de la zona) Zona urbana - rural.	Puesta en marcha de maquinarias, vehículos, obrador. Apertura de trazas.	Aumento del nivel sonoro base. Molestias a poblaciones urbanas.	A1-15 A3-F15 hasta A24-F15	-37	Impacto Negativo Moderado
Nivel de polvo	Nivel de base. Zona urbana - rural	Excavación, relleno, traslado de maquinarias. Obrador.	Aumento del nivel de polvo atmosférico.	A1-16 A3-F16 hasta A24-F16	-37	Impacto Negativo Moderado
Concentración de sustancias contaminantes en el aire	Nivel de base.	Funcionamiento de maquinarias.	Aumento de las concentraciones de sustancias contaminantes.	A1-17 A3-F17 hasta A24-F17	-33	Impacto Negativo Moderado
Flora	Márgenes de canales rodeados de flora nativa y/o exótica que protege de la erosión del suelo y da estabilidad a los márgenes.	Eliminación de vegetación de los márgenes.	Ausencia de la mayor parte de la vegetación de los márgenes de canales.	A4-F18 A10-F18 A16-F18 A21-F18	-25	Impacto Negativo Moderado
	Zonas naturales aledañas a la red de riego.	Instalación del obrador	Actividades depredatorias por parte del personal en obrador.	A4-F19 A10-F19 A16-F19 A21-F19	-68	Impacto Negativo Severo
	Satisfacción de las necesidades de riego de flora de márgenes con agua que escurre por los canales.	Tapado del canal Naciente y entubado de las Ramas Correa y Moyano del canal Chachingo.	Eliminación de la fuente de agua de la flora (mayormente exótica – árboles-) que no se eliminó durante la limpieza de márgenes y marchitamiento en consecuencia.	A1-F18 A1-F19	-24	Impacto Negativo Compatible
				A25-F19	-56	Impacto Negativo Severo

Fauna	Poblaciones estables adaptadas a un ambiente completamente antropizado.	Construcción de la obra.	Ahuyentamiento de aves y especies terrestres.	A3-F20 A4-F20 A10-F20 A16-F20 A21-F20 A3-F21 A4-F21 A10-F21 A16-F21 A21-F21	-30	Impacto Negativo Moderado
		Acumulación de escombros y vegetación retirada de los márgenes. Residuos sólidos asimilables a urbanos acumulados en el obrador.	Proliferación de vectores.	A1-F22	-25	Impacto Negativo Moderado
		Riesgo de actividades depredatorias (caza, venta, trueque, otras) por parte del personal dedicado a la construcción.	Caza y venta ilegal de fauna.	A1-F20 A1-F21	-27	Impacto Negativo Moderado
	Paisaje urbano - rural	Acumulación de escombros y restos vegetales de la limpieza y preparación del terreno.	Obstáculo de la visión.	A1-F23	-38	Impacto Negativo Moderado
Unidades de paisaje		Conducción del agua por los canales entubados e impermeabilizados y tapados con losas. Restos de escombros. Estructuras edilicias de la instalación del obrador.	Árboles de los márgenes de cauces secos por falta de riego. Ausencia de árboles en márgenes de canales. Degradación estética y obstáculos a la visual por estructuras abandonadas una vez terminada la etapa de construcción.	A25-F23	-56	Impacto Negativo Severo
Estructuras edilicias	Sectores de viviendas, puentes y calles hormigonadas, puentes de hormigón (zonas urbanas) y otras estructuras como asentamientos precarios, construidos sobre la traza y/o área de servidumbres de los canales.	Ampliación de la sección de los canales. Apertura de nuevas trazas.	Eliminación de estructuras edilicias sobre la traza del canal. Molestias a la población.	A4-F24 A10-F24 A16-F24 A21-F24	-36	Impacto Negativo Moderado
Márgenes y cauces	Derrumbamientos de márgenes y profundización continua de cauces por la formación de socavones.	Conducción del agua por canales entubados y revestidos y tapados con losas.	Los tramos a revestir con márgenes estables de los canales, por lo tanto, conservación del dominio de cauces. Eliminación de los derrumbamientos de los márgenes por el entubado de los canales..	A25-F25	82	Altamente positivo
Eficiencia de conducción	Pérdidas estimadas en un 2.5 % por km, sobre el canal Naciente. Se determinó un volumen infiltrado del orden de 10 hm ³ /año, en la conducción del Naciente únicamente. Mayores infiltraciones corresponden si se agrega el canal Chachingo (por ahora no evaluadas).	Conducción del agua por canales entubados y revestidos y tapados con losas.	Aumento de la eficiencia de conducción en un 100% de los canales, por ende, eliminación de pérdidas por infiltración en el cauce	A25-F27	82	Altamente positivo

Sistema de operación y distribución	Ineficiencia y carácter de provisorias de las estructuras de operación, distribución y control, problemas con la cantidad dotada y los tiempos de entrega (turnos).	Tapado del canal Naciente y entubado de las Ramas Correa y Moyano del canal Chachingo. Mejoras en la infraestructura pluvioaluvional. Implementación de un sistema de mediciones y control.	Estructuras de operación con carácter de permanentes y eficiente. Aumento de la distribución en 25%. Mejora de la garantía de entrega en un 15% y calidad del servicio (cantidad y tiempo al momento de distribuir el agua).	A25-F28	70	Medio Alto Positivo
Obras hidráulicas construidas sobre la traza	Obras descazadas por erosión del agua en márgenes y cauces de canales primarios.	Tapado del canal Naciente y entubado de las Ramas Correa y Moyano del canal Chachingo.	Mejora de la operación y distribución de la infraestructura pluvioaluvional	A27-F28	82	Altamente positivo
Mantenimiento	Aumento de los costos de mantenimiento por derrumbamiento de márgenes, aporte de residuos verdes (caída de vegetación seca de los márgenes) y residuos sólidos urbanos, además del arrastre de sedimentos por parte del agua. Alta frecuencia de cortas de agua por mantenimiento.	Eliminación de la mayor parte de la vegetación de los márgenes. Conducción del agua por canales entubados e impermeabilizados.	Conservación y estabilidad de las obras.	A25-F29	58	Medio Alto Positivo
Servicios	Traza de nuevos canales en zonas urbanizadas.	Tareas de excavación y apertura de trazas.	Disminución de los costos y frecuencia del mantenimiento.	A25-F30	71	Medio Alto Positivo
Agricultura	Lentitud en respuestas por parte de la administración hacia los regantes. Ausencia de información al momento de tomar decisiones a largo plazo a nivel intratrinca.	Fortalecimiento de organizaciones de usuarios e instituciones que tienen relación con el manejo del recurso hídrico a través de generación de conocimiento y habilidades. Las capacidades técnicas, organizacionales y operativas de las organizaciones de regantes son fortalecidas a partir de la capacitación.	Corte temporario de servicios. Mejor gestión y administración a nivel institucional que genera beneficios en la agricultura por ser más eficiente al momento de administrar, solucionar conflictos y asesoramiento de usuarios (personal capacitado y recursos). Información actualizada y disponible para uso del regante lo que se traducirá en mayores rendimientos de los cultivos. El 70% de los productores regará eficientemente.	A5-F31 A11-F31 A17-F31 A22-F31 A23-F31 A28-F32	-25 74	Impacto Negativo Moderado Medio Alto Positivo
Otros usos	Avance de zona urbana sobre tierras cultivadas y, por ende, en los alrededores de las trazas de canales.	Ampliación de sección de canales, excavación de nuevas trazas. Entubado de canales existentes e impermeabilización y tapado del canal Naciente.	Continuo avance de zona urbanizada sobre zonas cultivadas y por ende, pérdida de suelos cultivables, afectación de canales de riego por residuos y vertidos. Vandalismo sobre estructuras de canales de riego. Uso del canal para recreación (bañistas).	A29-F32 A25-F33	74 -64	Medio Alto Positivo Impacto Negativo Severo

Tránsito de vehículos	Trazas de canales paralelas a rutas y caminos.	Construcción de canales. Operación del obrador.	Desvíos de tránsito. Obstáculos a la circulación normal de la zona.	A1-34 A3-F34 hasta A24-F34	-39	Impacto Negativo Moderado
Empleo	Situación de desempleo.	Modernización de la red de riego.	Contratación de mano de obra para la etapa de construcción. Mano de obra calificada para el desarrollo de los componentes institucional y asistencia técnica agrícola.	A2-F35 A28-F35 A29-F35	28 25	Medio Bajo Positivo Medio Bajo Positivo
Salud y seguridad	*Proyecto* de modernización de la red de riego.	Ejecución de la obra.	Riesgo de accidentes de obreros en calles transitadas. Alergias provocadas por el nivel de polvo (obreros y población en general). Afecciones auditivas (obreros). Tensión psicológica por ruidos molestos (población en general).	A1-36 A3-F36 hasta A24-F36	-34	Impacto Negativo Moderado
Calidad de vida	Problemas de distribución y turnados. Calidad del agua para riego degradada por contaminación con efluentes domiciliarios y RSU. Infraestructura pluvioaluvional, ineficiente y escaso mantenimiento de los mismos.	Operación de la red de riego modernizada (entubado e impermeabilización y tapado con losas). Desarrollo del componente de asistencia técnica agrícola (AAA, ATAF).	Eliminación del riesgo de accidentes en canales (bañistas). Aumento de la rentabilidad de los productores en un 28% en base a garantía en la entrega de agua y aumento en la capacidad de planificación, mejorando la calidad, el rendimiento de los productos agrícolas y la mejora en la comercialización en un escenario conservador. Introducción en 23% en tecnologías adecuadas a los recursos productivos y humanos de la zona.	A25-F36 A29-F37	79 53	Altamente Positivo Medio Alto Positivo
		Modernización de la red de riego.	Sensación de seguridad para el regante en cuanto a la dotación en calidad y cantidad del agua con que riega sus cultivos.	A25-F37 A26-F37	54	Medio Alto Positivo
Demanda de agua para riego	Demanda insatisfecha	Modernización de la infraestructura pluvioaluvional.	Mínimización de desbordes e inundaciones y daños a la infraestructura pública y privada (fincas, viviendas, entre otras). Mayor capacidad de los colectores en aproximadamente 60%.	A27-F37	71	Medio Alto Positivo
		Entubado e impermeabilización de canales.	Satisfacción de la demanda por recuperación de caudales.	A25-F38	71	Medio Alto Positivo

agua para riego	Cuando un productor usa eficientemente el agua y, consecuentemente le sobran caudales, los debe dejar escurrir. No puede cultivar más superficie de la que tiene empadronada ya que es ilegal.	Desarrollo del componente Asistencia Técnica.	Disminuye la demanda de agua para riego ya que se utiliza eficientemente a nivel infrafinca, siempre y cuando se instrumente un sistema de incentivos al uso eficiente. Introducción en 23% en tecnologías adecuadas a los recursos productivos y humanos de la zona.	A29-F38	71	Medio Alto Positivo
Equipamiento comunicacional y tecnológico		Desarrollo del subcomponente de información y comunicación del componente Fortalecimiento Institucional.	Generación de distintos medios de comunicación y de divulgación de la información generada en las instituciones.	A28-F39	69	Medio Alto Positivo
Formación profesional y ocupacional		Desarrollo de los componentes institucional y de asistencia técnica agrícola.	Capacitación del personal de las instituciones involucradas. Generación de información útil para los regantes.	A28-F40	72	Medio Alto Positivo
	Gran cantidad de agricultores sin capacitación formal en temas de riego y relacionados.	Desarrollo de los subcomponentes institucional y de fortalecimiento de organizaciones y de información y comunicación.	Se beneficiarán directamente los regantes a partir de la información y de las capacitaciones en distintos temas.	A28-F41	72	Medio Alto Positivo
Nivel de formación de los regantes		Desarrollo del componente Asistencia Técnica Agrícola.	Complemento de las actividades de Asistencia Agrícola Focalizada que incrementan el nivel de conocimiento de agricultores en temas generales (mercado, técnicas, otros) y favorecen nuevas relaciones interpersonales que posibilitan intercambio de ideas y oportunidades. Aumento del nivel de conocimiento de los agricultores en temas relacionados al mercado de sus productos, sustentabilidad de los recursos naturales que ayudarán a fortalecer decisiones correctas a nivel infrafinca. Incremento de la participación de los usuarios en las organizaciones.	A29-F41	72	Medio Alto Positivo

Matriz 2: Matriz de Importancia

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES				Tramo del canal		INFRAESTRUCTURA									
				A Actividades		Obras/Maquinerías	Contratación de mano de obra	Extracción de áridos	Canal Naciente						Obras de arte - comparto
				A1	A2				A3	A4	A5	A6	A7	A8	
Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10		
Medio Físico - Biológico	Medio Inerte	Agua	Superficial	Calidad	F1	-27									
				Capacidad erosiva	F2										
				Deposición de sedimentos	F3										
				Disponibilidad	F4	-21									
				Riesgo aluvional	F5										
			Subterránea	Calidad	F6	-30									
				Dinámica de acuíferos	F7										
	TOTAL COMPONENTE AGUA				-78	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Medio Inerte	Suelo	Fertilidad	F8	-32										
			Contaminantes	F9	-32										
			Estructura	F10	-31					-45					
			Erosión	F11	-37		-52	-51	-51						
			Nivel freático	F12											
			Infiltración	F13											
			Como material para la construcción	F14			-53								
	TOTAL COMPONENTE SUELO				-132	0	-105	-51	-51	-45	0	0	0		
	Medio Inerte	Aire	Nivel sonoro	F15	-37		-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	
Nivel de polvo			F16	-37		-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37		
Concentración de sustancias contaminantes			F17	-33		-33	-33	-33	-33	-33	-33	-33	-33		
TOTAL COMPONENTE AIRE				-107	0	-107	-107	-107	-107	-107	-107				
TOTAL MEDIO INERTE				-317	0	-212	-158	-158	-152	-107	-107	-107			
Medio Biótico	Flora	Netiva	F18	-24			-25								
		Exótica	F19	-24			-68								
		TOTAL COMPONENTE FLORA				-48	0	-93	0	0	0	0			
	Fauna	Aves	F20	-27		-30	-30								
		Especies terrestres	F21	-27		-30	-30								
		Vectores	F22	-25											
TOTAL COMPONENTE FAUNA				-79	0	-60	0	0	0	0	0				
TOTAL MEDIO BIOTICO				-127	0	-60	-60	0	0	0	0				
Medio Perceptual	Unidades de paisaje	Paisaje en zonas alejadas a la red de riego	F23	-38											
TOTAL MEDIO PERCEPTUAL				-38	0	0	0	0	0	0	0				
TOTAL DEL MEDIO FISICO • BIOLOGICO				-482	0	-272	-158	-152	-107	-107	-107				
Medio Socioeconómico y cultural	Medio Construido	Infraestructura	En general	Estructuras edificadas	F24			-36							
				Márgenes y cauces	F25										
			Red de riego y drenaje	Desagües y drenajes	F26										
				Eficiencia de conducción	F27										
				Sistema de operación y distribución	F28										
				Obras hidráulicas construidas sobre la treza	F29										
				Mantenimiento	F30										
				Luz, Agua potable gas otros	F31					-25					
			TOTAL MEDIO CONSTRUIDO				0	0	0	-36	-25	0	0	0	
			Medio Socioeconómico y cultural	Usos del suelo	Agricultura	F32									
	Otros usos	F33													
	TOTAL USOS DEL SUELO				0	0	0	0	0	0	0				
	Medio Socioeconómico y cultural	Otros	Tránsito de vehículos	F34	-39		-39	-39	-39	-39	-39	-39	-39		
			Empleo	F35		28									
Salud y Seguridad			F36	-34		-34	-34	-34	-34	-34	-34				
Calidad de Vida			F37												
Demanda de agua para riego			F38												
Equipamiento comunicacional y tecnológico			F39												
Formación profesional y ocupacional			F40												
Nivel de formación de los regantes			F41												
TOTAL COMPONENTE OTROS				-73	28	-73	-73	-73	-73	-73	-73				
TOTAL MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL				-73	28	-73	-109	-98	-73	-73	-73				
TOTAL AGRESIVIDAD DE LA ACCIÓN				-555	28	-345	-420	-256	-225	-180	-180				

C. Análisis de los Impactos Ambientales

Resultados de la matriz de importancia

229. En cuanto a la Importancia del impacto, cada celda que presenta interacción (acción del proyecto - factor ambiental afectado) presenta un valor de Importancia (de signo positivo ó negativo) que se puede caracterizar mediante una tipología determinada (impacto negativo severo, impacto. altamente positivo, etc.).

230. Si se realiza la sumatoria por columnas se obtiene la "agresividad" de la acción sobre el componente por subsistema, por sistema y para el ambiente en su totalidad. Si, por el contrario, se realiza la sumatoria de importancia por fila se obtiene la "fragilidad" de cada factor ambiental, subsistema, por sistema y para el ambiente en su totalidad.

Recurso Hídrico

231. Durante la fase de construcción, el recurso hídrico se verá afectado por la actividad del obrador en cuanto a la alteración de la calidad, tanto del agua superficial como la subterránea así como la disponibilidad ya que se restringe el recurso para destinarlo a otros usos. Los impactos negativos presentados en la etapa de construcción son merados y compatibles, y se ven ampliamente superados por los beneficios ambientales de la etapa de operación y mantenimiento y del componente de asistencia técnica, los que resultan ser en su totalidad altamente positivos y medio bajo positivos ya que implican una mayor garantía, mejor calidad, capacitación en cuanto a usos eficientes del recurso a nivel intrafinca, entre otros. Por lo tanto, el Impacto total de proyecto para este componente es positivo.

Suelo

232. Los impactos negativos registrados durante la fase de construcción en su mayoría son moderados y severos, lo que hace que la agresividad total durante esta fase supere los efectos beneficiosos de la etapa de operación y mantenimiento y del componente de asistencia técnica. Por lo tanto, el impacto total del proyecto para este componente es negativo.

233. Los impactos negativos se manifiestan especialmente en procesos erosivos en márgenes de canales, en la instalación del obrador, en sitios de obtención de material de relleno y además, en la afectación de la estructura del suelo. Mientras que los positivos se reflejan en el uso sustentable ya que los productores recibirán asesoramiento personalizado y profesional y la eliminación de las infiltraciones de caudales que circulaban por suelos altamente permeables.

Aire

234. Este recurso se ve afectado, temporalmente, durante la etapa de construcción de manera negativa debido a la disminución de la calidad del aire por gases de combustión, nivel de polvo atmosférico y nivel sonoro ocasionados por el uso de maquinarias y el movimiento de suelo aumentando en importancia en aquellos tramos de canales que atraviesan zonas urbanas ocasionando molestias a la población. El impacto total es negativo para este componente.

Flora nativa y exótica

235. Los impactos ambientales son para este recurso negativos tanto para la etapa de construcción como en la de operación y mantenimiento. La importancia para la flora nativa es moderada, mientras que para la exótica es severa.

236. Los impactos negativos se deben a la eliminación de forestales durante la limpieza y preparación del terreno e instalación del obrador durante la fase de construcción y la eliminación de la fuente de agua de los árboles que no fueron erradicados en la etapa de operación y mantenimiento de la modernización del sistema.

Fauna

237. Durante la etapa de construcción se afecta negativamente a este componente. La importancia es moderada y los efectos se deben a ahuyentamiento, riesgo de actividades depredatorias por parte del personal de la construcción y proliferación de vectores debido a la generación de ambientes propicios.

Unidad de paisaje

238. Este componente se ve afectado, en forma negativa moderada, durante la etapa de construcción por acumulación de escombros y durante la etapa de operación y mantenimiento de la red de riego, de manera negativa severa, por la presencia de árboles secos en las márgenes de canales. El impacto total del proyecto es negativo para el paisaje.

Medio construido

239. Durante la etapa de construcción este componente se ve afectado de manera negativa moderada por la demolición de estructuras como puentes de calles y viviendas provocando molestias a la población circundante y por la corta temporaria de servicios en zonas urbanas.

240. En la etapa de operación y mantenimiento se registran en su mayoría impactos positivos altamente positivos y medios alto positivos ya que implican un aumento significativo de las eficiencias del sistema de operación, conducción, distribución y aplicación a nivel intrafinca, mejoras en la garantía de entrega, disminución de los costos de las tareas de limpieza y mantenimiento, mejoras en la operación de la infraestructura pluvioaluvional, entre otras. El impacto ambiental total del proyecto para este componente es positivo.

Usos del suelo

241. Los impactos positivos vienen dados por los componentes de ATA y FI. Estos impactos son de carácter medio alto positivos ya que dependen de la voluntad del usuario en adherirse a los programas por éstos desarrollados. El impacto total es positivo para este componente.

Otros

242. Durante la fase de construcciones presentan impactos negativos de carácter moderados debido a las molestias ocasionadas a la circulación normal del tránsito en rutas y calles principales y, por otro lado, por el riesgo de accidentes laborales. El único

impacto medio bajo positivo en esta etapa es el de contratación de mano de obra. Mientras que en la fase de operación y mantenimiento de la red de riego se presentan los impactos medio bajo y medio alto positivos al igual que en los componentes de ATA y FI.

D. Las Medidas de Mitigación y el Plan de Vigilancia Ambiental

Plan de Vigilancia y Control Ambiental

243. En este apartado se describen las medidas propuestas para el control y manejo de los impactos ambientales negativos identificados con la ejecución de las acciones del proyecto en estudio, así como los elementos básicos para el establecimiento de un Plan de Vigilancia Ambiental que asegure el mantenimiento de la calidad ambiental de los diversos factores susceptibles de ser afectados dentro de ciertos límites, exigidos legalmente o perseguidos de acuerdo a criterios estrictamente técnicos.

244. En el siguiente cuadro se presentan las medidas previstas, y ciertas pautas básicas a considerar para elaborar un Plan de Vigilancia y Control Ambiental (PVCA) de los impactos ambientales negativos.

245. También se presenta señalado el tipo de medida según una categoría de medidas de control en tres tipos: Preventiva (P), Correctiva (C) y de Mitigación (M).

246. Posteriormente se presenta una matriz de importancia que representa la situación "Con proyecto" pero con la aplicación de las medidas de control y vigilancia ambiental. Para esto se disminuyó la importancia presentada durante la situación con proyecto sin PVCA de acuerdo a un porcentaje determinado por el tipo de medida que se tomará ante cada impacto negativo.

247. En el caso de las medidas Preventivas se le resta un 95% al valor de la importancia presentado en la situación Con proyecto sin PVCA. Cuando la medida es correctiva se le resta un 90% y en caso de ser de mitigación un 45%.

Cuadro 7: Plan de Vigilancia y Control Ambiental de los Impacto Negativos

Interacción	Tipo de medida	Efecto ambiental	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN				Posible responsable
			Plan de Control Ambiental	Ubicación espacial	Ubicación temporal	Plan	
A1-F1	P	Alteración de la calidad del agua superficial para riego y otros usos por vertido de aguas servidas y residuos sólidos asimilables a urbanos y peligrosos. Contaminación del suelo con sustancias peligrosas.	Uso de baños químicos para personal. Destinar recipientes para almacenamiento de residuos previamente identificados (residuos sólidos asimilables a urbanos, por un lado, y residuos peligrosos por otro) para luego darle la gestión correspondiente	Sitio del Obrador	Durante la etapa de construcción.	Control de la contaminación del recurso agua y suelo.	Diaria. Encargado ambiental de la obra.
A1-F4	M	Reducción de la disponibilidad del agua superficial para la comunidad local, por el uso de agua superficial para consumo del obrador y para la construcción de la obra.	El Contratista someterá a consideración y aprobación de la Supervisión, la ubicación de los lugares de captación y/o extracción de agua necesaria para consumo del obrador y para la construcción de la obra así como los caudales a utilizar.	Sitio del obrador	Previo a la etapa de construcción	Se evitará la captación de aguas en fuentes susceptibles de reducir en forma significativa su disponibilidad o que presenten conflictos con los usos por parte de las comunidades locales.	Frecuentemente. DGI
A1-F6 A1-F9	P	Infiltración de sustancias contaminantes afectando la calidad del agua subterránea y del suelo por la presencia de los tanques de acopio de combustible, pozo séptico y relleno sanitario del obrador.	Impermeabilizar zona de acopio de combustibles y lubricantes. Gestión de combustibles derramados. Uso de baños químicos.	Obrador	Durante la fase de construcción.	Control de derrames y efluentes cloacales.	Periódicamente en zona de acopio. Encargado ambiental de la obra.
A1-F8	C	Eliminación de suelos cultivables o con cobertura vegetal importante para la instalación del obrador.	Los suelos orgánicos que necesariamente serán removidos para tal fin deberán acumularse y conservarse para ser utilizados posteriormente en la recomposición de la cobertura vegetal del sitio.	Sitio del obrador.	Durante y al finalizar la etapa de construcción.	Evitar la degradación de posibles zonas de ampliación de frontera agrícola.	Periódicamente durante la etapa de construcción. Encargado ambiental de la obra.

A6-F10 A12-F10 A18-F10	P	Compacticación del suelo en las zonas aledañas a la impermeabilización de los canales de riego y también sobre la zona del obrador.	Delimitación de zonas de trabajo, acumulación de escombros y circulación de maquinarias. Control de su cumplimiento. Reacondicionamiento del suelo posterior al retiro de obrador.	Sitio del obrador y zona de construcción.	Durante la etapa de construcción. Al retirar el obrador.	Minimizar el área de compactación del suelo. Control del reacondicionamiento del suelo.	Continuamente durante la etapa de construcción. Verificar labores continuamente.	Encargado ambiental de la obra.
A1-F10	C			Zona de obrador.				Encargado Ambiental.
A4-F11 A5-F11 A10-F11 A11-F11 A16-F11 A17-F11 A21-F11 A22-F11 A23-F11	C	Erosión del suelo en el área marginal de los canales.	Revegetar con especies nativas en las inmediaciones de los márgenes de la red de riego.	Márgenes de la red de riego.	Al finalizar etapa constructiva de cada tramo.	Replanteo vegetal nativo generando microclimas benéficos para el crecimiento y facilitar la diseminación de semillas.	Única vez	Encargado ambiental e Ing. Agrónomo.
A1-F11	C	Erosión del suelo una vez desmantelado el obrador.	Revegetar en el área del obrador.	Sitio del obrador.	Una vez retirado el obrador.			
A3-F11	P	Erosión de los perfiles descubiertos de las zonas de obtención del material de préstamo.	Procurar que la empresa contratista extraiga el material para la construcción de canteras autorizadas y que sus procedimientos sean los menos impactantes, es decir que posean un sistema de gestión ambiental de sus impactos.	Zona de extracción de material para la construcción.	Durante licitación de obras.	Control de impactos indirectos.	Única vez	Encargado ambiental de la obra.
A3-F14	P	Espacios susceptibles de convertirse en basurales (en caso de no ser canteras autorizadas). Menor estabilidad de bordes. Descabezado de suelos. Restricción al repoblamiento de la vegetación en zonas de obtención del material para relleno.	El contratista debe extraer el material de préstamo desde canteras autorizadas, mediante procedimientos que cuenten con un sistema de gestión ambiental de sus posibles impactos.	Zonas de extracción de material para construcción.	Durante etapas de obra.	Control de impactos indirectos, asegurando la aplicación de los criterios explicados.	Única vez	Encargado ambiental de la obra.
A1-15 A3-F15 hasta A24-F15	M	Aumento del nivel sonoro de base por funcionamiento de maquinarias y vehículos	Puesta a punto y posterior control de funcionamiento de maquinarias El estado de los silenciadores de los motores, en	Sitios del obrador y zona de construcción.	Antes y durante la etapa de construcción.	Evitar ruido excesivo de maquinarias.	Continuamente.	Contratista. Encargado ambiental de la obra y

A1-16 A3-F16 hasta A24-F16	P	provocando molestias a las poblaciones cercanas a las obras.	Aumento del nivel de polvo atmosférico durante la limpieza de márgenes, excavaciones y relleno.	Humectación del terreno de ser necesario.	Sector del obrador y a lo largo del trazado de las obras.	Durante la etapa de construcción.	Evitar excesos de nivel de polvo que puedan generar afecciones al personal de obra, además de erosión del suelo.	Control diario.	Encargado de Higiene y Seguridad en el trabajo.
A1-17 A3-F17 hasta A24-F17	M	Aumento en la concentración de sustancias contaminantes.	Puesta a punto y control posterior del funcionamiento de maquinarias. Los vehículos, camiones, equipos y maquinaria pesada, deberán estar en buen estado mecánico de tal manera que la combustión sea de máxima eficacia, reduciendo así las emisiones a la atmósfera.	Puesta a punto y control posterior del funcionamiento de maquinarias. Los vehículos, camiones, equipos y maquinaria pesada, deberán estar en buen estado mecánico de tal manera que la combustión sea de máxima eficacia, reduciendo así las emisiones a la atmósfera.	Sector del obrador y zona de construcción.	Antes y durante la etapa de construcción.	Reducción de emisiones a la atmósfera.	Períodicamente	Encargado de mantenimiento de maquinarias. Supervisa Encargado Ambiental.
A1-F18 A1-F19 A1-F20 A1-F21	P	Actividades depredatorias por parte del personal.	Creación de directrices y sistema de apercebimientos en caso de no cumplimiento.	Creación de directrices y sistema de apercebimientos en caso de no cumplimiento.	Sector del obrador y zonas de limpieza excavaciones próximas a zonas naturales.	Durante etapa de construcción.	Protección de flora y fauna del lugar a través del comportamiento del personal.	Continuo.	Encargado ambiental de la obra
A4-F19 A10-F19 A16-F19 A21-F19	C	Eliminación de la mayor parte de la vegetación, incluyendo arbustos nativos y árboles en los márgenes de los canales.	Se repondrán 2 ejemplares de flora exótica por cada uno que se elimine. Construcción de obras de conducción de agua de riego. Capacitación y responsabilización de personal de las Inspecciones de Cauce, Recursos Naturales y de la comunidad en el cuidado de forestales implantados. Contratación de personal para mantenimiento y vigilancia.	Se repondrán 2 ejemplares de flora exótica por cada uno que se elimine. Construcción de obras de conducción de agua de riego. Capacitación y responsabilización de personal de las Inspecciones de Cauce, Recursos Naturales y de la comunidad en el cuidado de forestales implantados. Contratación de personal para mantenimiento y vigilancia.	Diversos sectores a lo largo del trazado de las obras. Establecimientos del DGI y/u Organizaciones de usuarios. Zonas forestales	Por sectores, a medida que vayan terminando las obras físicas durante la etapa de construcción. Al comenzar la limpieza de cada tramo.	Control del replante, estado y mantenimiento de los plantines. Asegurar el crecimiento de la planta desde su implantación durante 3 años hasta que pueda mantenerse por sí misma sólo con el riego. Asegurar el prendimiento y evitar robos y daños.	Al finalizar cada tramo de obra. Semanal Al finalizar cada tramo de obra. Control continuo	Encargado ambiental de la obra. Luego la inspección de cauce. Servicio contratado y Encargado ambiental de la obra. Encargado ambiental de la obra. Luego la inspección de cauce.
A4-F18 A10-F18 A16-F18 A21-F18	M	Revegetación con especies nativas.	Revegetación con especies nativas.	Revegetación con especies nativas.	Zonas naturales colindantes a la obra.	Después de la limpieza de márgenes.	Recuperación de la cobertura vegetal del suelo.	Al finalizar cada tramo de obra. Semanal	Encargado ambiental de la obra

A25-F19	C	Eliminación de la fuente de agua de los árboles marginales a los canales que no se retiraron durante la etapa de construcción.	Ologar una cuota de agua a través de acequias paralelas.	Tramos del canal impermeabilizados.	Durante la construcción y una vez finalizada la obra.	Ologar una cuota de agua en estos tramos.	Frecuentemente.	Encargado ambiental de la obra. Luego la inspección de cauce.
A3-F20 A4-F20 A10-F20 A16-F20 A21-F20 A3-F21 A4-F21 A10-F21 A16-F21 A21-F21	M	Ahuylamiento de aves y especies terrestres por las acciones del proyecto durante la fase de construcción.	Motores de maquinarias y vehículos en condiciones. Instrucciones a los obreros para no afectar la fauna.	Diversos sectores a lo largo del trazado de las obras.	Antes y durante la fase constructiva.	Control de afinado de motores. Control del comportamiento de los obreros.	Continuamente.	Encargado ambiental de la obra.
A1-F22	P	Proliferación de vectores.	Aislamiento del sector de acumulación de residuos asimilables a urbanos, además de retirarlos periódicamente. Inspecciones oculares y colocación de cebos y otros.	Zona de construcción y obrador.	Durante la etapa de construcción.	Eliminar los hábitats propicios para la proliferación de vectores. Indicadores de la presencia de vectores.	Periódicamente.	Encargado ambiental de la obra y de Higiene y Seguridad en el trabajo.
A1-F23	C	Obstáculos de la visión por presencia de escombros y restos vegetales de la preparación del terreno.	Gestión de los residuos de construcción.	Márgenes de los canales.	Una vez finalizado la construcción de cada tramo.	Mantener la calidad paisajística.	Única vez.	Encargado ambiental de la obra.
A25-F23	C	Árboles de los márgenes de cauces secos por falta de riego. Degradación estética y obstáculos a la visual por estructuras del obrador una vez terminada la etapa de construcción.	Desmantelamiento y restauración del lugar lo más próximo a la situación ambiental previa. Se repondrán 2 ejemplares por cada uno que se elimine. Construcción de obras de conducción de agua de riego.	Sector del obrador.	Después de la etapa de construcción.	Evitar modificaciones perjudiciales del paisaje.	Única vez.	Encargado ambiental de la obra. Contratista.
A4-F24 A10-F24 A16-F24 A21-F24 A5-F31 A11-F31 A17-F31 A22-F31 A23-F31	C	Eliminación de estructuras edilicias sobre la traza del canal. Corte temporario del servicio.	Reconstrucción de puentes de viviendas y cruce de calles afectadas. Es un impacto inevitable además de temporario.	Sobre la traza de canales.	Al finalizar cada tramo de la obra.	Recuperar la calidad paisajística. Reconstrucción igual o mejor que la situación previa.	Al finalizar cada tramo de obra. Semanal. Por única vez.	Encargado ambiental de la obra. Luego la inspección de cauce. Contratista.

A25-F33	P	Continuo avance de zona urbanizada sobre zonas cultivadas y por ende, afectación de canales de riego por residuos y vertidos. Vandalismo sobre estructuras de canales de riego. Uso del canal para la recreación (bañistas).	Realizar convenios con municipios para definir el ordenamiento territorial.	Departamento de Mapú y Guaymallén.	Durante la etapa de operación y mantenimiento.	Evitar la pérdida de suelos aptos para cultivo y la degradación de estructuras de riego y calidad del agua superficial para riego.	Continuo	Departamento General de Irrigación, Municipios.
A1-34 A3-F34 hasta A24-F34	P	Desvíos de tránsito. Obstáculos a la circulación normal de la zona.	Delimitar zona de trabajo de maquinarias.	Zonas en donde coincide red de riego con caminos.	Durante etapa de construcción.	Prevención de accidentes e interrupción mínima posible del tránsito.	Continuo	Encargado ambiental y de Higiene y Seguridad en el trabajo.
A1-36 A3-F36 hasta A24-F36	P	Riesgo de accidentes de obreros en calles transitadas. Alergias provocadas por el nivel de polvo (obrerros y población en general). Afecciones auditivas (obrerros). Tensión psicológica por ruidos molestos (población en general).	Precaución al momento del tránsito de vehículos. Uso de elementos de protección personal. Señalización durante la construcción. Puesta a punto y posterior control de funcionamiento de maquinarias. El estado de los silenciadores de los motores en general, debe ser óptimo para evitar el exceso de ruidos. Horarios de trabajo adaptados para la menor afectación de la población de zonas urbanas y escuelas circundantes a la traza del canal.	Zonas en donde coincide la red de riego con caminos.	Durante toda la etapa de cruce de ruta.	Control de comportamiento de los obreros y también el uso de los elementos por parte del personal.	Diario.	Encargado ambiental de la obra y de Higiene y Seguridad en el trabajo..
				Sitio del obrador y zona de construcción.	Antes y durante la etapa de construcción.	Evitar ruido excesivo de maquinarias.	Continuamente.	Contratista. Encargado ambiental y de Higiene y Seguridad en el trabajo..

Impacto Ambiental Residual

248. Si se comparan los valores de importancia de la situación "Con proyecto sin PVCA" y la situación "Con proyecto con PVCA" se observa a nivel general que, disminuyendo la importancia de los impactos negativos de la etapa de construcción a través de la implementación de medidas de control y vigilancia ambiental, la agresividad total de esta etapa disminuye ampliamente. Los beneficios de la etapa de operación y mantenimiento se ven incrementados por el control de los impactos negativos provocados durante esta etapa y porque se disminuyen casi totalmente los efectos permanentes de la etapa de construcción.

249. Con respecto al impacto total del proyecto se puede notar que, si bien en la situación "Con proyecto sin PVCA" el impacto negativo es moderado, con la aplicación del PVCA diseñado no sólo el proyecto se vuelve positivo sino que es ampliamente beneficioso.

Cuadro 8: Comparación Situación con Proyecto sin PVCA vs. Situación con Proyecto con PVCA

Componente Ambiental	Factor Ambiental	SITUACIÓN CON PROYECTO						Sin PVCA Impacto Ambiental Total	Con PVCA Impacto Ambiental Residual Total		
		Sin PVCA IA Etapa de Construcción	Con PVCA IAR Etapa de Construcción	Sin PVCA IA Operación y Mantenimiento	Con PVCA IAR Operación y Mantenimiento	Sin PVCA = Con PVCA ATA	Sin PVCA = Con PVCA FI				
Agua	Superficial	Calidad	-27	-1,35	-174	-174	0	0	147	172,85	
		Capacidad erosiva	0	0	82	82	0	0	82	82	
		Disposición de sedimentos	0	0	82	82	0	0	82	82	
	Subterránea	Disponibilidad	-21	-11,55	-45	-45	0	0	94	93,45	
		Tiempo elevación	0	0	83	83	0	0	83	83	
		Calidad	-30	-1,5	0	0	0	0	-30	-1,5	
Suelo		Dinámica de acúferos	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Fertilidad	-32	-3,2	0	0	0	0	40	68,8	
		Concentración de sales y/o sustancias contaminantes	-32	-1,6	0	0	0	0	-32	-1,6	
		Estructura	-166	-8,85	0	0	0	0	-166	-8,85	
		Erosión	-548	-52,2	0	0	0	0	-548	-52,2	
		Nivel freático	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Infiltración	0	0	70	70	0	0	70	70	
		Como material para la construcción	-53	-2,65	0	0	0	0	-53	-2,65	
		Aire	Nivel sonoro	-851	-468,85	0	0	0	0	-851	-468,85
			Nivel de polvo	-851	-42,55	0	0	0	0	-851	-42,55
Flora	Concentración de sustancias contaminantes	-759	-417,45	0	0	0	0	-759	-417,45		
	Native	-124	-56,2	0	0	0	0	-124	-56,2		
Fauna	Exótica	296	-28,1	-56	5,6	0	0	-352	-34		
	Aves	-177	-83,85	0	0	0	0	177	83,85		
	Especies terrestres	-177	-83,85	0	0	0	0	-177	-83,85		
	Vertebrados	-25	-1,25	0	0	0	0	-25	-1,25		
Unidades de paisaje											
Infraestructura	En general	Paisaje en zonas adyacentes a la red de riego	-38	-3,8	-56	-5,6	0	0	-94	-9,4	
		Estructuras edificadas	-144	-14,4	0	0	0	0	-144	-14,4	
	Red de riego y drenaje	Márgenes y cauces	0	0	82	82	0	0	82	82	
		Destrucción y daños	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Eficiencia de construcción	0	0	82	82	0	0	82	82	
		Sistemas de operación y distribución	0	0	152	152	0	0	152	152	
		Otras estructuras construidas sobre la trama	0	0	58	58	0	0	58	58	
		Mantenimiento	0	0	71	71	0	0	71	71	
		Servicios	Luz, Agua potable, gas, otros	-125	-12,5	0	0	0	0	-125	-12,5
			Usos del suelo	Agricultura	0	0	0	0	74	74	148
Otros usos	0	0		64	3,2	0	0	64	3,2		
Otros	Tránsito de vehículos	Tránsito de vehículos	-897	-44,85	0	0	0	0	-897	-44,85	
		Financiación	28	2,8	0	0	25	25	78	7,8	
		Salud y Seguridad	-782	-39,1	0	0	0	0	-782	-39,1	
		Calidad de Vida	0	0	179	17,9	0	53	232	23,2	
		Demanda de agua para riego	0	0	71	7,1	0	71	142	14,2	
		Equipamiento comunicacional y tecnológico	0	0	0	0	69	6,9	69	6,9	
		Formación profesional y ocupacional	0	0	0	0	72	7,2	72	7,2	
		Nivel de formación de los recursos	0	0	0	0	72	7,2	144	14,4	
TOTAL		6127	-1484,65	1055	1216,6	312	427	4333	498,95		

Matriz 3: Matriz de Impacto Residual

MATRIZ DE IMPACTO RESIDUAL				Tramo del canal		INFRAESTRUCTURA										
				Actividades	Obras/Maquinarías	Contratación de mano de obra	Extracción de áridos	Canal Habiente								
								Limpieza y preparación del terreno	Excavaciones	Relevo	Colocación de tuberías	Instalación de piezas especiales	Obras de arte - comparto			
Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9				
Medio Físico - Biológico	Medio Inerte	Agua	Superficial	Calidad	F1	-1,35										
				Capacidad erosiva	F2											
				Deposición de sedimentos	F3											
		Suelo	Subterránea	Disponibilidad	F4	-11,55										
				Riesgo aluvional	F5											
				Calidad	F6	-1,5										
				Dinámica de acuíferos	F7											
	TOTAL COMPONENTE AGUA					-14,4	0	0	0	0	0	0	0			
	Medio Inerte	Suelo		Fertilidad	F8	-3,2										
				contaminantes	F9	-1,6										
				Estructura	F10	-3,1										
				Erosión	F11	-3,7		-2,6	-5,1	-5,1						
				Nivel freático	F12											
				Infiltración	F13											
				Como material para la construcción	F14			-2,65								
	TOTAL COMPONENTE SUELO					-11,6	0	-5,25	-5,1	-5,1	-2,25	0	0			
	Medio Inerte	Aire		Nivel sonoro	F15	-20,35		-20,35	-20,35	-20,35	-20,35	-20,35	-20,35	-20,35		
Nivel de polvo				F16	-1,85		-1,85	-1,85	-1,85	-1,85	-1,85	-1,85	-1,85			
Concentración de sustancias contaminantes				F17	-18,15		-18,15	-18,15	-18,15	-18,15	-18,15	-18,15	-18,15			
TOTAL COMPONENTE AIRE					-40,35	0	-40,35	-40,35	-40,35	-40,35	-40,35	-40,35				
TOTAL MEDIO INERTE					-66,35	0	-45,6	-45,45	-45,45	-42,6	-40,35	-40,35				
Medio Biótico	Medio Biótico	Flora	Nativa	F18	-1,2			-13,75								
			Exótica	F19	-1,2			-6,8								
	TOTAL COMPONENTE FLORA					-2,4	0	-20,55	0	0	0	0				
	Medio Biótico	Fauna		Aves	F20	-1,35		-16,5	-16,5							
				Especies terrestres	F21	-1,35		-16,5	-16,5							
Vectores				F22	-1,25											
TOTAL COMPONENTE FAUNA					-3,95	0	-33	-33	0	0	0					
TOTAL MEDIO BIOTICO					-6,35	0	-33	-33,55	0	0	0					
Medio Percptual	Unidades de paisaje	Paisaje en zonas aledañas a la red de riego	F23	-3,8												
TOTAL MEDIO PERCEPTUAL					-3,8	0	0	0	0	0	0					
TOTAL DEL MEDIO FISICO + BIOLÓGICO					-76,5	0	-78,6	-99	-45,45	-42,6	-40,35	-40,35				
Medio Socioeconómico y cultural	Medio Construido	Infraestructura	En general	Estructuras edilicias	F24				-3,6							
				Márgenes y cauces	F25											
				Desagües y drenajes	F26											
				Eficiencia de conducción	F27											
				Sistema de operación y distribución	F28											
				Obras hidráulicas construidas sobre la traza	F29											
	Servicios	Mantenimiento	F30													
		Luz, Agua potable, gas, otros	F31					-25								
	TOTAL MEDIO CONSTRUIDO					0	0	0	-3,6	-25	0	0				
	Medio Construido	Usos del suelo		Agricultura	F32											
				Otros usos	F33											
TOTAL USOS DEL SUELO					0	0	0	0	0	0	0					
Medio Construido	Otros		Tránsito de vehículos	F34	-1,95		-1,95	-1,95	-1,95	-1,95	-1,95	-1,95				
			Empleo	F35		28										
			Salud y Seguridad	F36	-1,7		-1,7	-1,7	-1,7	-1,7	-1,7	-1,7				
			Calidad de Vida	F37												
			Demanda de agua para riego	F38												
			Equipoamiento comunicacional y tecnológico	F39												
			Formación profesional y ocupacional	F40												
			Nivel de formación de los regantes	F41												
TOTAL COMPONENTE OTROS					-3,65	28	-3,65	-3,65	-3,65	-3,65	-3,65					
TOTAL DEL MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL					-3,65	28	-3,65	-7,25	-28,65	-3,65	-3,65					
TOTAL AGRESIVIDAD DE LA ACCIÓN					-80,15	28	-82,25	-106,3	-74,1	-46,25	-44	-44				

Jerarquización de medidas de protección ambiental

250. Anteriormente se presenta la totalidad de las medidas previstas, para efectuar un plan de protección ambiental completo, de acuerdo a los impactos ambientales identificados y calificados. Sin embargo, como ocurre comúnmente, en caso de no contarse con recursos para llevar a cabo la totalidad de las medidas de control y vigilancia, se consideró conveniente efectuar una jerarquización de las medidas previstas, permitiendo ello determinar prioridades ambientales, de forma de mantener al máximo la calidad ambiental protegiendo prioritariamente a estos factores, ello se presenta en el cuadro que sigue.

251. Para llevar a cabo la jerarquización de medidas en cuanto a prioridad de ejecución se realizó una matriz de comparación en donde cada medida es confrontada con el resto de las medidas. Se elige una de cada dos alternativas y de acuerdo a la frecuencia relativa presentada se ordenan de acuerdo al orden de prioridad de ejecución.

Cuadro 9: Orden de prioridad de las medidas del PVCA

Medida a implementar	Frecuencia	Orden de prioridad
Impermeabilización de zonas de acopio	20	1
Reforestación y capacitación	18	2
Accidentes laborales	17	3
Tránsito	16	4
Uso del agua por parte del obrador	15	5
Vectores	15	
Ruidos	14	6
Otorgar agua a forestales no erradicados	14	
Revegetar con especies nativas	12	7
Restauración del lugar del obrador	10	8
Calidad del agua	9	9
Nivel de polvo atmosférico	9	
Paisaje	9	
Reconstrucción de estructuras edilicias	9	
Compactación del suelo	8	10
Erosión del suelo	7	11
Sustancias contaminantes en el aire	6	12
Actividades depredatorias	6	
Ahuyentamiento de la fauna	6	
Suelos cultivables	5	13
Zonas de extracción de material de préstamo	3	14
Avance urbano	2	15

252. Según se desprende del cuadro anterior, las prioridades a considerar en términos de protección ambiental, en caso de existir restricciones que impidan la ejecución de la totalidad de las medidas presentadas antes, deberán estar orientadas en primer lugar a la impermeabilización de las zonas de acopio de combustibles, mantenimiento de maquinarias, disposición de residuos, en segundo lugar las medidas que hacen referencia a la reforestación y capacitación y le sigue en orden de prioridad aquellas medidas destinadas a evitar los accidentes laborales durante la ejecución de la obra, entre otras medidas.

253. Puede observarse que si bien la mayor parte de las medidas a ejecutar corresponde a la etapa de construcción, las medidas prioritarias corresponden a la etapa de operación

y mantenimiento, es decir, que deben preverse estas medidas durante la ejecución de la fase constructiva.

Costos del Plan de Vigilancia y Control Ambiental

254. Las labores de mitigación, previstas durante la etapa de construcción, deben incluirse en el presupuesto de ejecución de las obras. Corresponde dejar aclarados en el pliego o documento de especificaciones particulares del llamado a concurso de precios todas las obligaciones que tendrá la empresa contratista en relación con dichos costos. A los mismos no se los debe considerar como difusos, sino concretamente expresables y a ser considerados dentro de la nómina de acciones a realizar durante la construcción de las obras.

255. El costo Total del Plan de Vigilancia y Control Ambiental de los impactos negativos del Proyecto Integral Naciente – Chachingo – Pescara, se estima en \$ 626.564,98 y representa el 1.78% del costo total del proyecto¹⁵. Se discrimina a continuación los costos por tipo de actividad y su relación con el costo total del proyecto, además se le adiciona el 15% de imprevistos al PVCA¹⁶.

Cuadro 10: Costos del proyecto y del PVCA

COMPONENTES DEL PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL	
Contratación del encargado ambiental de la obra	\$ 44.000,00
Dotación de material de trabajo para el encargado ambiental	\$ 4.380,00
Capacitación en buenas prácticas ambientales durante la construcción	\$ 654,50
Capacitación en mantenimiento de forestales	\$ 1.620,00
Gestión de Residuos y Efluentes	\$ 5.115,00
Mantenimiento de forestales no erradicados	\$ 0,00
Reforestación con especies nativas	\$ 52.000,00
Reforestación y posterior mantenimiento	\$ 390.061,12
Gestión de impactos ambientales causados por las maquinarias	\$ 6.210,00
Cantidad de frentes de obra en el proyecto	4
TOTAL COSTOS PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL	\$ 544.839,12
Porcentaje que representa la ejecución del PVCA en el costo total del proyecto	1,78
Costo total del proyecto sin PVCA (Infraestructura+ATA+ATAF+FI)	\$ 34.515.050,00
Imprevistos del PVCA 15%	\$ 81.725,87
TOTAL DEL PVCA CON EL 15% DE IMPREVISTOS	\$ 626.564,98
COSTO TOTAL DEL PROYECTO CON PVCA	\$ 35.141.614,98

¹⁵ Este costo se distribuirá a lo largo de los 22 meses de ejecución de obras y tareas complementarias.

¹⁶ Para más detalle del presupuesto se presenta en el Apéndice I: Procedimientos del Plan de Vigilancia y Control Ambiental.

VII. CONCLUSIÓN

256. Del análisis de los impactos negativos se desprende que los mismos son en general de categoría moderada durante la etapa de construcción. De ellos, gran parte son temporales ó totalmente controlables a partir de medidas de control correctivas y preventivas y en su defecto mitigables, pero con un impacto residual compatible con el medio. Esto es así ya que es ampliamente superado por los efectos positivos de la etapa de operación y mantenimiento, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas del PVCA. Por lo tanto, se justifica ampliamente el desarrollo del mismo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Abraham, E.; Rodríguez, F.; 2000. *"Argentina, Recursos y Problemas Ambientales de la Zona Árida"*, Tomo I y II. Argentina, Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, Secretaria de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, Instituto de Desarrollo Regional-Universidad de Granada.

Conesa Fernández - Vítora, V; 1997; *"Instrumentos de la Gestión Ambiental en la empresa"* Mundiprensa, Madrid, 541p.

Departamento General de Irrigación, *Plan Provincial de Drenaje*, Mendoza, 1987.

Departamento General de Irrigación - Cabrera, 1997; *"Caracterización de la Cuenca del río Mendoza"* Mendoza.

Hernández, J; Martines, N, 2001. *"Modernización de los Sistemas Hídricos - Agua Subterránea. Cuenca del Río Mendoza y Tunuyán Inferior"*, Proyecto FAO, Mendoza.

PROYECTO PNUD-FAO ARG 00/008. 2003. *Planes Directores Río Mendoza, Informe Principal*, Mendoza, Argentina.

PROYECTO PNUD-FAO ARG 00/008. 2003. *Planes Directores Río Mendoza, Anexo N° 7 Caracterización Agronómica*, Mendoza, Argentina.

PROYECTO PNUD-FAO ARG 00/008. 2003. *Planes Directores Río Mendoza, Anexo N° 8 Caracterización Ambiental*, Mendoza, Argentina.

Proyecto FAO - TCPI/ARG/2906 (A), *"Informe técnico. Caracterización socioproductiva de los hogares rurales y aspectos específicos del proceso de abandono de tierras productivas empadronadas. Inspección de Cauce Vertientes Los Corralitos"* Mendoza, 2004.

"Programa de Desarrollo Productivo de la Provincia de Mendoza - EAE", Prof. María Irene Rosi, Provincia de Mendoza, 2004.

Romanella Carlos, *"Boletín de Estudios Geográficos. Los Suelos de la Región del Río Mendoza"*, N°14, Volumen IV, Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras UNC - Instituto de Geografía, 1957.

Regairaz Alberto, Barrera Rosier, *"Formaciones del cuaternario. Unidades geomorfológicas y su relación con el escurrimiento de las aguas en el piedemonte de la precordillera"* Argentina, Universidad Nacional de Cuyo y Universidad Nacional de San Juan, 1975.

Rauerk, Teresa, et.al; *"Saneamiento del Colector Pescara. Sistema centralizado de reuso en riego de efluentes líquidos agroindustriales"* Mendoza, Departamento General de irrigación y Ministerio de Ambiente y obras Públicas, 2005.

Oikos; *"El caso del saneamiento del canal Pescara - Mendoza"*, Mendoza; Oikos; 2004.

Zuluaga, J; et.al, *"Monitoreo de la calidad del agua de riego superficial y subterránea en el cinturón verde de Mendoza"* Mendoza, UNCuyo - INA, 2002.