PLAN DIRECTOR DEL RÍO MENDOZA

INDICE

I PRÓLOGO Y RESUMEN 3
Prólogo 3
Resumen 4

II INTRODUCCIÓN 5
Antecedentes 5
Área de Estudio 6

III CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA CUENCA 10

Características Físicas 10
Geomorfología 10
Glaciares 10
Hidrología 10
Climatología 11
Precipitaciones 11
Temperaturas 12
Humedad Ambiental 12
Heliofanía 12
Vientos 12
Inclemencias Meteorológicas 13
Problemática Pluvioaluvional 13
Aspectos Ambientales 14

Situación socioeconómica 17
Población 17
Economía 18

Agricultura 20
Área cultivada 20
Limitaciones y Potencialidades 23

Marco Legal 24
Constitución Provincial 24
Ley General de Aguas 24
Categorías de Derechos 24

Marco institucional 25
Departamento General de Irrigación 27
Subdelegación de Aguas del Río Mendoza 27
Organizaciones de usuarios 30

IV BALANCE HÍDRICO 32

Hidrografía 32
Caracterización particular 32
Infraestructura Hidráulica 33

Oferta Hídrica Superficial 36

Oferta Hídrica Subterránea **38**

Demanda Hídrica **39**
Estimación según usos 39
Demanda de Agua para Potabilizar 39
Demandas Industriales 40
Demandas de Riego 40
Otras demandas 41

Balance Hídrico General **42**

Balance Hídrico Superficial Proyectado **43**

V PROBLEMAS IDENTIFICADOS **45**

Problema Principal: Inadecuada Gestión Integrada del Recurso **45**
Causas Directas 46
Efectos Directos 46

Problemas Específicos Asociados **46**

VI PLAN DIRECTOR **48**
Objetivo general 48
Objetivos específicos 48
Finalidad 49
Horizontes Temporales 49
Metodología 49
Síntesis de las líneas de acción 50
Estrategias de intervención 51

PROPUESTAS **52**

Metodología para la elaboración de las propuestas **52**
Propuestas de corto plazo 52
Acciones No Estructurales 52
Acciones Estructurales 54
Resumen Acciones No Estructurales y Estructurales Corto Plazo. 56
Propuestas de mediano plazo 56
Acciones No Estructurales 56
Acciones Estructurales 57
Propuestas de largo plazo 59
Acciones No Estructurales 59
Acciones Estructurales 59
Relación entre problemas y objetivos 60
Relación entre acciones y objetivos 61

VII CONSIDERACIONES FINALES **64**
Recomendaciones para la actualización periódica del Plan Director 65
Indicadores para el seguimiento del Plan Director 67

VIII BIBLIOGRAFÍA GENERAL **69**

IX AGRADECIMIENTOS **76**

I PRÓLOGO Y RESUMEN

Prólogo

1. Los Planes Directores de Ordenamiento de los Recursos Hídricos de la Provincia de Mendoza, se integran al proceso de planificación del Departamento General de Irrigación (DGI), para ayudar a la determinación de líneas generales de la política hídrica, identificando jerárquicamente objetivos y prioridades. Estos Planes Directores se desarrollan en forma conjunta con los trabajos elaborados por el proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008, como uno de los componentes centrales del Programa de Modernización del Sistema de Riego y Drenaje[1].

2. El propósito general de los Planes Directores, es optimizar la gestión de los recursos hídricos. En tal sentido, se trata de un instrumento de planificación indicativa, orientador de decisiones que posibilitan maximizar la función social, ambiental, cultural y económica del agua. Por lo tanto, es una herramienta con carácter multidisciplinario e integral, que permite conocer mejor la situación de las cuencas, para diseñar estrategias y establecer políticas aplicables en el corto, mediano y largo plazo. No es casual entonces que, dentro de la concepción general de los Planes Directores, el enfoque se haya orientado a generar un trabajo conjunto y consensuado con los actores involucrados en el tema.

3. La gestión integrada de los recursos hídricos, es uno de los principales objetivos y, en tal sentido, los Planes Directores buscan identificar los requerimientos que se tienen en esta materia y las características que se visualizan como más adecuadas. A partir de esto, la propuesta es alcanzar resultados concretos, como la formulación de un marco indicativo de carácter amplio.

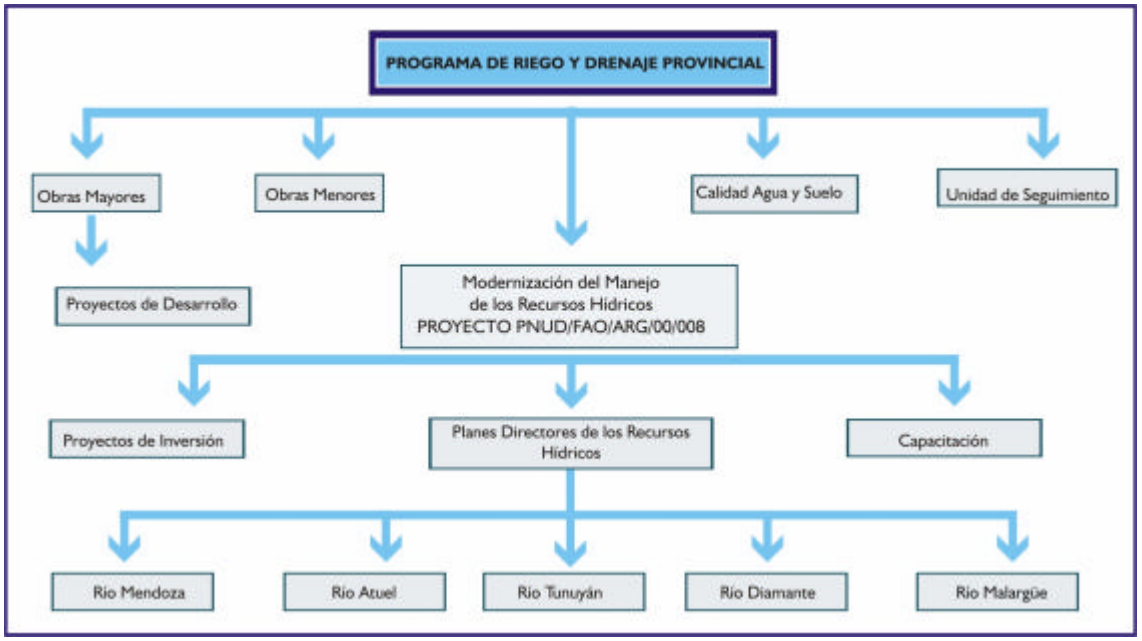
4. El marco mencionado, comprende la identificación y jerarquización de problemas, conflictos y necesidades relacionadas con los términos de calidad y cantidad; la formulación de un plan de inversiones preliminar, basado en criterios técnicos económicos, teniendo en cuenta las consideraciones de los aspectos ambientales, legales, institucionales y sociales, para la solución de los problemas detectados; y el establecimiento de mecanismos de coordinación, orientados a mejorar la gestión, con el propósito de integrar y potenciar las políticas propuestas, sobre la base de una plataforma común.

5. Los Planes Directores constituyen la base de un proceso continuo de retroalimentación del Programa de Riego y Drenaje Provincial, donde se definió

[1] Departamento General de Irrigación (1994). El Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008 se ejecuta sobre la base de un convenio internacional entre el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Gobierno de la República Argentina, subscripto en mayo de 2000. Tiene como agencia de ejecución a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), siendo la contraparte técnica nacional en este proyecto el Departamento General de Irrigación de Mendoza.

precisamente la necesidad de su desarrollo y cuyo esquema se muestra a continuación.

FIGURA N° 1- El Programa de Riego y Drenaje de Mendoza y los Planes Directores



Resumen

6. El Plan Director de la cuenca del río Mendoza, se compone de un Informe Principal y catorce Anexos: (1) Aguas Subterráneas Oasis Norte (Río Mendoza y Tunuyán Inferior); (2) Oferta Hídrica Superficial; (3) Demanda Hídrica; (4) Balance Hídrico; (5) Inventario de Riego y Drenaje y Actualización del Padrón de Usuarios; (6) Sistematización de la Información Georreferenciada: SIG y Teledetección; (7) Caracterización Agroeconómica; (8) Caracterización Ambiental; (9) Caracterización Social; (10) Caracterización Económica; (11) Aspectos Legales e Institucionales; (12) Aspectos Comunicacionales; (13) Diagnóstico Participativo; y (14) Relevamiento y Propuesta de Acciones del Río Mendoza.[2]

7. En líneas generales, este Plan Director trata los siguientes temas: marco de la planificación hidrológica y necesidad de diseñar acciones estratégicas, desde una visión multidisciplinaria; objetivos, alcances y metodología; área de estudio y horizontes temporales; situación actual de la cuenca; problemas identificados, causas y efectos; líneas de acción respecto de la gestión y planificación del recurso, instituciones, garantías del sistema de riego, calidad del agua y sustentabilidad de los sistemas productivos; estrategias de intervención y propuestas de acciones de corto, mediano y largo plazo.

[2] Ver Biblioteca del Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008.

II INTRODUCCIÓN

8. El Plan Director de la cuenca del río Mendoza, puede caracterizarse como: integral y multidisciplinario (abarca distintos factores y aspectos); estratégico (se ocupa de la situación actual y proyecta una situación futura); participativo y dinámico; enmarcado en un proceso de evaluación continua, con objetivos definidos y desarrollo de estrategias para alcanzarlos; pero además identificador de acciones y de los recursos adecuados para llevarlas a cabo.

9. Además, al promover la participación de la comunidad, estimula la concientización de la misma en el manejo sustentable de los recursos hídricos. Por tal motivo es que, buscando un mayor énfasis en la toma de conciencia social y al mismo tiempo una mayor eficiencia de los instrumentos técnicos, el estudio se focaliza a nivel de cuenca, porque es esta la unidad territorial que mejor posibilita la integración de los aspectos físicos, sociales y económicos, así como los impactos de su deterioro.

10. En la provincia de Mendoza, la importancia atribuida al agua se explica por las condiciones propias de su clima árido y la consiguiente necesidad de sistematizar los limitados recursos hídricos disponibles. Pero también se observan desfasajes entre ofertas y demandas, manifestados en el tiempo y en el espacio, que justifican los esfuerzos de planificación y la urgencia de implementar su correcta aplicación. Asimismo, la magnitud del desarrollo actual de los oasis locales, ratifica esta necesidad de planificación.

11. En síntesis, el recurso hídrico es uno de los principales factores para el crecimiento provincial, por lo que su planificación debe atender también a un desarrollo armónico que posibilite valorar y explotar las potencialidades existentes, y a la vez contribuir a la mitigación de las inequidades territoriales y sociales.

Antecedentes

12. Este Plan Director considera la planificación hídrica como un proceso de construcción permanente, fruto de la suma de esfuerzos históricos y del pasado reciente, plasmados en las diversas facetas que hacen al ordenamiento de los recursos hídricos. Dicho proceso tiene tradición en Mendoza. Entre otros ejemplos, cabe citar el “Plan Hídrico de Mendoza. Bases y Consensos para una Política de Estado” (1999) que constituye un hito importante en la planificación hídrica. Allí se exponen las bases de la política hídrica y de la planificación del recurso, presentando además un Plan Estratégico. También es de destacar el importante trabajo realizado por el Departamento General de Irrigación, titulado “Descripción Preliminar de las Cuencas de la Provincia de Mendoza” (1999), un pormenorizado estudio dirigido especialmente a establecer las bases para un futuro Plan Hídrico.

13. Cabe mencionar que además es el primero en la República Argentina, y uno de los primeros de América Latina; siendo el único que aborda en forma verdaderamente integral y multidisciplinaria, cinco cuencas simultáneamente.

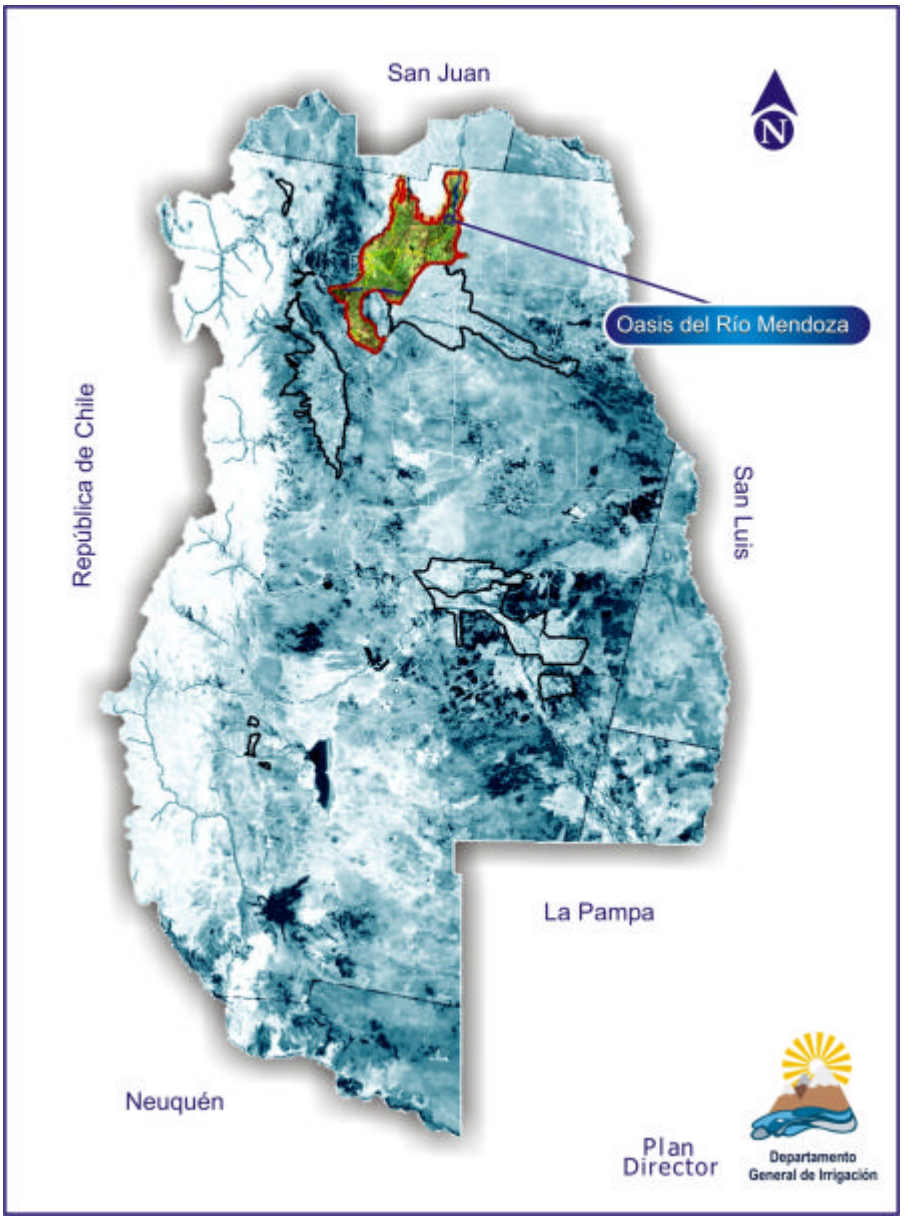
Área de Estudio

14. Antes que nada, cabe mencionar que en la provincia de Mendoza los oasis bajo riego ocupan sólo el 3,4% de la superficie y en ellos se concentra la mayor parte de la actividad económica y humana. El oasis norte es el más importante y está formado por las cuencas de los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior. Mendoza es la provincia con mayor superficie irrigada del país, representando el 25% del total nacional.

15. Más específicamente, el área involucrada en este estudio, la perteneciente al río Mendoza, limita al Sur con la cuenca del río Tunuyán, al Oeste con la cordillera de los Andes, al Este con la llanura desértica y al Norte con la cuenca del río San Juan. Ocupa una superficie total de 19.553 km^2 y comprende las siguientes subcuencas: Alta Montaña, Precordilleranas, Pedemontanas, Microcuencas Urbanas y Rurales, de Aportación Temporal con Riesgo Aluvional, de Aprovechamiento, Cerradas y de Secano.

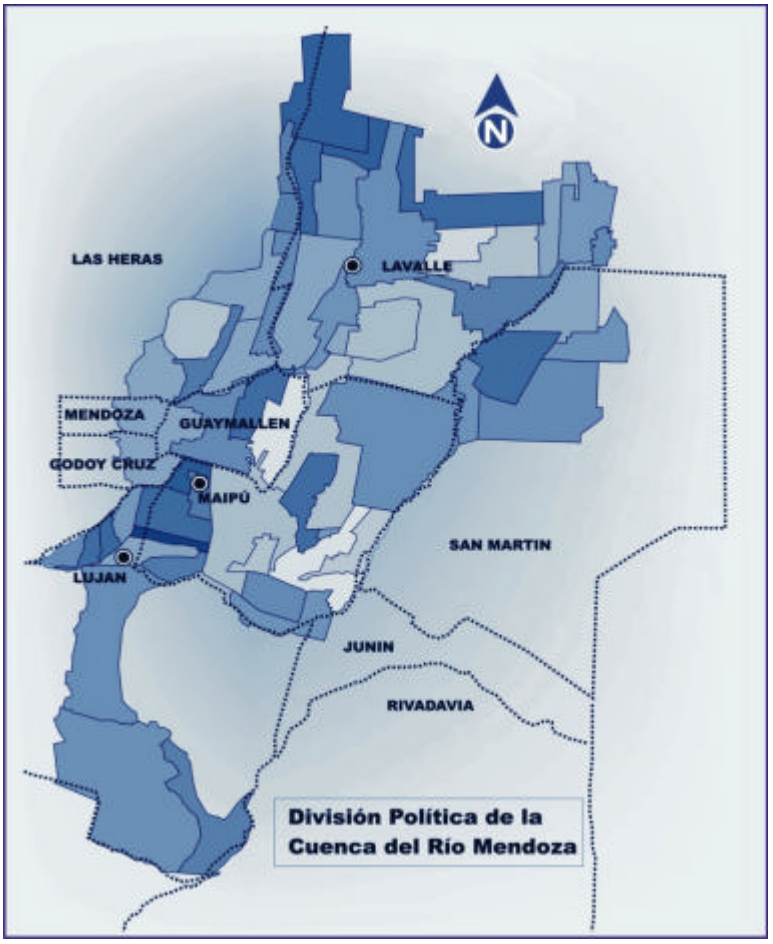
16. Asimismo, el agua subterránea del área de estudio, denominada Cuenca Norte, abarca una superficie aproximada de 22.800 km^2, compartida al este del río Mendoza, con el río Tunuyán. El río Mendoza infiltra aproximadamente el 16% de su caudal, mientras el resto es distribuido para riego y otros usos. El sentido del flujo de este agua subterránea, se verifica desde el Oeste en forma radial hacia el Sur (subcuenca El Carrizal); Este y Norte en el caso del área de influencia del río Mendoza; y de Sur a Norte y Este, en el caso del río Tunuyán Inferior. En la siguiente figura, se muestra el oasis del río Mendoza.

FIGURA N° 2-Oasis irrigado del río Mendoza



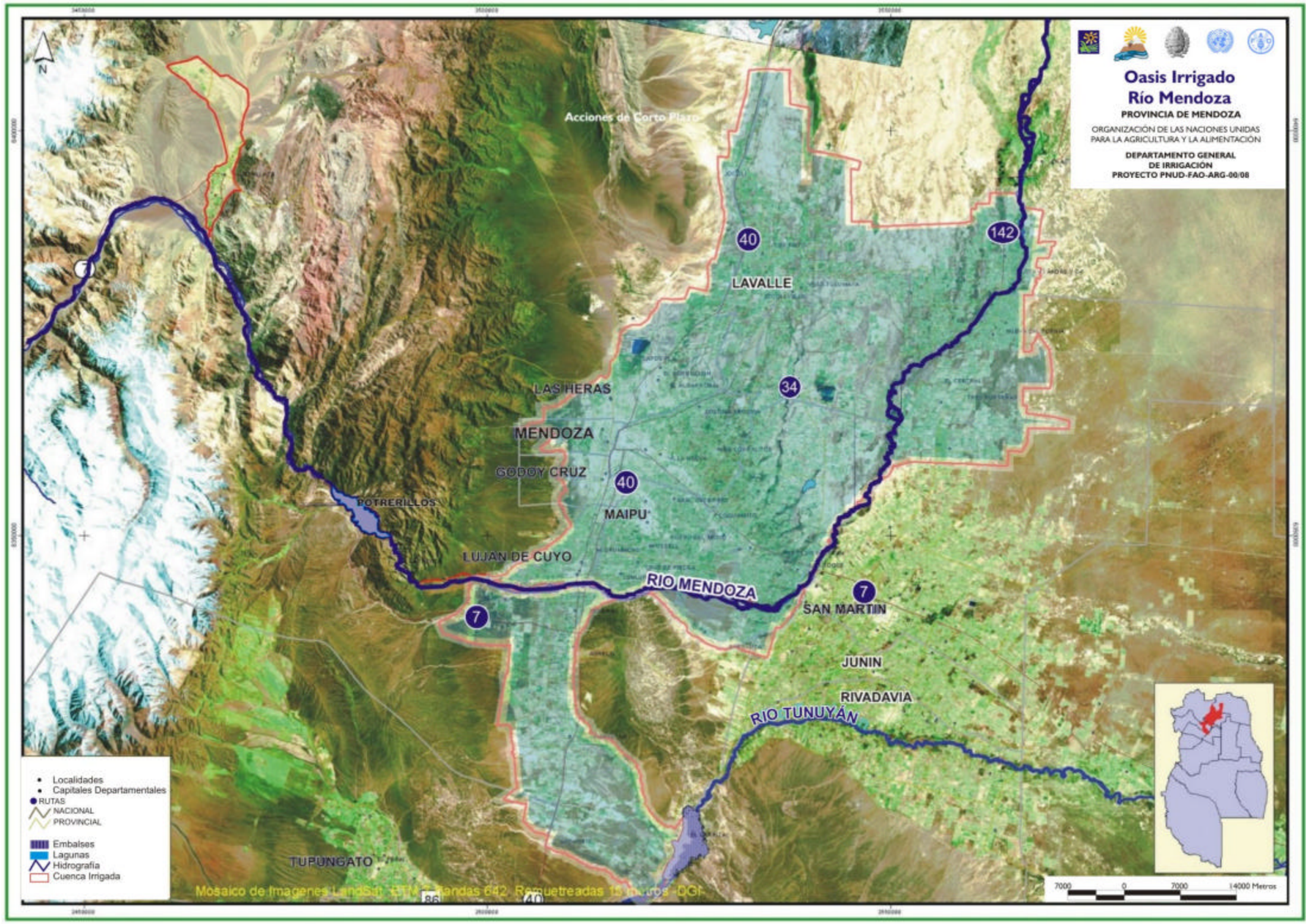
17. Desde el punto de vista de la división política, la cuenca del río Mendoza comprende los departamentos de Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, Maipú, Las Heras, Lavalle, Luján de Cuyo y parcialmente San Martín.

FIGURA N° 3-División política de la cuenca del río Mendoza



18. En el ámbito del río Mendoza, se ha desarrollado el Oasis Norte, el más extenso y de mayor relevancia económica y poblacional de la provincia. Aquí se localiza el Área Metropolitana de Mendoza, principal núcleo urbano.

FIGURA N° 4-Oasis irrigado del río Mendoza



III CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA CUENCA

Características Físicas

19. La caracterización de la cuenca del río Mendoza, presenta información básica para sustentar el Plan Director. Por lo tanto es una representación sintetizada. Los datos expuestos se encuentran desarrollados en los Anexos y sus respectivos Apéndices.

Geomorfología

20. El paisaje mendocino está claramente diferenciado por una serie de relieves que incluyen desde las formaciones montañosas a las planicies, llanuras y depresiones. Es justamente la conjunción del relieve con el clima lo que permite una rica oferta de pisos altitudinales con diversas condiciones agroecológicas. En la cuenca del río Mendoza, la altitud varía desde los 600 m sobre el nivel del mar en el Este, hasta alturas superiores a los 6.000 metros en la frontera con la República de Chile.

Glaciares[3]

21. Con las condiciones semiáridas de la región, las actividades económicas son altamente dependientes de la disponibilidad hídrica producida por la fusión de la nieve y del hielo de los glaciares, ubicados éstos en las zonas altas de la cordillera. La escasez de precipitaciones níveas durante los últimos 40 años, han aumentado la importancia de las contribuciones que hacen los glaciares al escurrimiento superficial de los ríos. En respuesta a este fenómeno, la superficie cubierta por glaciares ha presentado desde principios del siglo XX una importante retracción.

22. De acuerdo con los resultados del último inventario de glaciares realizado en la provincia, hace más de 20 años, la cuenca del río Mendoza poseía 980 cuerpos de hielo, que sumaban una superficie total de algo más de 664 kilómetros cuadrados. Los mismos representaban el 65,9% de la superficie total de los glaciares de la provincia y se ubicaban fundamentalmente en faldeos de la cordillera de los Andes, con exposición Sur y Sureste.

Hidrología [4]

23. El río Mendoza nace en la cordillera de los Andes, al Noroeste de la provincia, recorriendo unos 273 km[5], desde la confluencia de los ríos Vacas, Cuevas y

[3] Bottero, Rafael (2002); "Inventario de Glaciares de Mendoza y San Juan", IANIGLIA.
[4] Ibidem.
[5] Según datos obtenidos por imágenes satelitales Landsat, DGI, 2004.

Tupungato (que constituyen sus principales afluentes[6]), hasta las Lagunas del Rosario, en su límite Norte. Se encuentra conformado por dos tipos de subcuencas: generadoras de caudales y de uso consuntivo. Las primeras corresponden a zonas altas y montañosas. En las segundas se incluye a las unidades de manejo[7], áreas bajo riego donde se aprovecha el agua. Allí se concentra el mayor porcentaje de las actividades productivas.

Climatología[8]

24. El clima de la zona central de la cuenca es desértico; cálido moderado en la llanura, y templado en la zona precordillerana. Presenta precipitaciones inferiores al límite de sequía. Los factores determinantes del clima, la altitud respecto al nivel del mar y latitud geográfica; la lejanía al Océano Atlántico y la anteposición de la cordillera de los Andes a los vientos húmedos provenientes del Océano Pacífico, hacen que no exista atemperización de los parámetros meteorológicos y por lo tanto el clima es del tipo continental. Consecuencia de esto, son las grandes variaciones estacionales de las condiciones atmosféricas.

Precipitaciones

25. El régimen de precipitaciones, es el punto de partida para comprender la escasez hídrica que determina, en gran medida, la aridez de la zona y pone en valor la sistematización del recurso hídrico. En el ámbito de la cuenca del río Mendoza, existen dos regímenes de precipitación. Uno es del tipo monzónico en la zona baja, que se extiende desde el límite Este de la cuenca hasta la localidad de Polvaredas, donde las precipitaciones son fundamentalmente pluviales. A partir de esta localidad y hacia el Oeste, es de régimen mediterráneo, con precipitación nívea.

26. La precipitación pluvial es escasamente utilizada como complemento de riego agrícola, dado que su ocurrencia e intensidad responden al régimen monzónico. Sus valores aumentan de Este a Oeste y de Norte a Sur. En el límite Norte, próximo al límite con la provincia de San Juan, los registros medios anuales son de 90 mm. En la zona central, donde se concentra el oasis agrícola de la cuenca, la precipitación media anual promedio es de 224 mm. En la zona pedemontana la precipitación media anual varía entre los 217 mm (Cacheuta) a 272 mm (Potrerillos).

27. Es necesario considerar también la elevada evapotranspiración, entendida como la cantidad de agua, expresada en mm/día, que es efectivamente evaporada desde la superficie del suelo y transpirada por la cubierta vegetal. Ésta se ve determinada por el régimen de temperatura, la humedad ambiente y la heliofanía que caracterizan a la zona, entre otros factores. La particular combinación de precipitaciones y evapotranspiración, hace que prácticamente en todo el territorio provincial la agricultura sólo sea posible mediante la sistematización del riego.

[6] Entre la localidad cordillerana de Punta de Vacas y Potrerillos, el río capta los caudales de otros 12 ríos y arroyos de régimen permanente. A estos deben sumarse los arroyos y cauces temporales, que aportan en primavera- verano.
[7] Es una unidad espacial de gestión, tanto de agua superficial como subterránea. Permite manejar variables relacionadas a un espacio común de gestión.
[8] Ibídem

Temperaturas

28. En la cuenca del río Mendoza la temperatura media anual varía con la altitud, al igual que los otros parámetros meteorológicos; así, la temperatura media aumenta hacia el Este. La temperatura media anual más elevada se registra en la Estación del Aeropuerto de Mendoza (17 ºC); siguen las estaciones San Martín y Observatorio (16,6 ºC). La amplitud térmica observada entre las temperaturas medias máximas y mínimas mensuales varía entre 16,5 °C en la Estación Aeropuerto y 11,5 °C en la estación Cristo Redentor. La amplitud térmica promedio de las estaciones de la cuenca, de 14,4 °C, contribuye a explicar las excelentes condiciones para la floración y maduración de vides y frutales, dos de los cultivos que caracterizan la producción agrícola de la cuenca.

Humedad Ambiental

29. La humedad relativa ambiente oscila entre el 33,8% de promedio anual en Puente del Inca y 62,2% en la estación Aguaditas. En el área bajo riego las estaciones tienen un promedio anual de 58,4%. Los picos de máxima no son coincidentes como sucede con las precipitaciones. Se puede resumir que las estaciones ubicadas fuera del ámbito montañoso, presentan sus máximas durante los meses de otoño, mientras que en la parte alta lo hacen en los meses de invierno.

Heliofanía[9]

30. La elevada heliofanía es otra de las características que contribuye a las buenas condiciones agroecológicas de Mendoza. De acuerdo con las latitudes de la región, la duración astronómica de la heliofanía, por ejemplo para el mes de diciembre, está entre 13 horas 40 minutos en el Norte y 14 horas 35 minutos para el Sur de la Provincia de Mendoza. Mientras que durante el mes de julio, la heliofanía decrece a 10 h 33‘ en el Norte y a 9 h 46‘ en el Sur. Específicamente en la cuenca del río Mendoza los valores promedios indican 10,1 horas de heliofanía efectiva máxima, y 5,4 horas de heliofanía efectiva mínima. Para las 5 estaciones meteorológicas con mediciones de heliofanía en la cuenca, el promedio es de 8 horas.

Vientos

31. En las zonas altas y montañosas se registran vientos más fuertes que en las zonas bajas. Las direcciones preponderantes son del Oeste y Sudoeste dependiendo de la estación. Las velocidades promedio son de 19 a 26 km/h en la zona alta y de 5 a 7 km/h en la zona baja de la cuenca. Es importante mencionar en la zona la presencia del viento Zonda, que produce fuertes ráfagas cálidas y secas en el llano; mientras ocasiona importantes temporales de nieve en las áreas cordilleranas. Esto afecta a las plantas adelantando la floración y dejándolas propensas a los efectos de las heladas, con las consecuentes pérdidas en los rindes de las producciones.

[9] Heliofanía: período expresado en horas durante el cual el lugar de observación recibe radiación solar directa.

Inclemencias Meteorológicas

32. Para la cuenca el período libre de heladas va de los 180 a los 240 días, dependiendo de la zona, observándose que aumenta de Sur a Norte y de Este a Oeste.

33. El granizo se produce durante primavera y verano, por la gran cantidad de calor que ceden los suelos al aire circundante, generando la formación de tormentas convectivas, sobre todo entre octubre y abril, observándose mayor frecuencia relativa entre la última quincena de diciembre y la primera quincena de enero.

34. Las inclemencias meteorológicas suelen producir episodios aluvionales en el pedemonte, particularmente donde el avance no planificado de la urbanización ha facilitado las condiciones para que se produzcan aluviones y anegamientos.

Problemática Pluvioaluvional

35. El fenómeno aluvional es generado por las intensas precipitaciones de verano de tipo convectivo, que en pocos minutos producen importantes caudales. Estos caudales, según la magnitud de la tormenta se tornan por momentos, y en distintos sectores, incontrolables.

36. El borde Oeste de la ciudad está constituido por el pedemonte de la sierra de Uspallata, comprendida dentro de la precordillera andina. En este área de fuertes pendientes, hay importantes procesos de erosión, con un acelerado deterioro ecológico. La zona, de unos 800 km^2, se encuentra cruzada por distintos cauces aluvionales, que desembocan sobre sectores del conglomerado urbano y obras de defensa aluvional, cruzando también la zona agrícola del Gran Mendoza, hasta distintos colectores naturales y/o artificiales, con dirección predominante sur/norte. Los colectores artificiales que reciben estos caudales son, fundamentalmente, el sistema de riego del oasis norte de la provincia, derivados del Dique Cipolletti, sobre el río Mendoza.

37. El Jarillal nace sobre la margen izquierda del Canal Cacique Guaymallén en el Dique Carrodilla, dotando a las áreas de riego ubicadas al noroeste del oasis norte de la provincia. Del canal Jarillal se desprenden el Canal Civit y el del Oeste. Los tres atraviesan de sur a norte el límite entre la zona pedemontana y la zona urbana del Gran Mendoza, poniendo en evidencia los problemas que se pueden resumir en: creciente presión urbana sobre los sectores agrícolas y pedemontanos, canales a cielo abierto sin revestir, infraestructura de operación y distribución obsoleta, problemas aluvionales y de escurrimientos pluviales urbanos, contaminación con residuos sólidos urbanos del agua para riego y para potabilización, etc.

38. Otro problema son los escurrimientos urbanos del Gran Mendoza, que hacen insuficiente todo el sistema actual de desagües aluvionales. Debido a esto, las aguas también utilizan los cauces de riego, generando inundaciones en la zona agrícola, donde además existen centros urbanos e infraestructura de servicios que sufren deterioros.

39. Para hacer frente a los torrentes aluvionales, se han realizado obras de ingeniería tendientes a almacenar los caudales producto de esas crecidas y retardar su

evacuación. Además, se han realizado mejoras en los colectores de drenajes de dichos caudales, revistiendo sus paredes y fondo, aumentando de esta forma su capacidad de evacuación.

40. Dada la configuración del sistema de defensa aluvional del pedemonte mendocino y de desagües pluviales de la zona rural y urbana, el canal Cacique Guaymallén es el principal colector pluvioaluvional del Gran Mendoza, descargando las crecientes en la zona norte de la provincia.

41. Se ha estimado que en la zona del Gran Mendoza, se producen entre tres y cuatro tormentas convectivas por temporada, con un total de 15 a 20 mm de lluvia por evento. Dichos eventos, a su vez, cubren una área de aproximadamente 25 a 30 km^2 cada uno. Como resultado de las tormentas convectivas, los canales de irrigación son desbordados y se producen inundaciones que perjudican a los agricultores de la zona.

42. De acuerdo a la información disponible, y a la modelación hidrológica realizada[10], los caudales producidos en la zona de descarga oscilan entre los 200 y 250 m^3/s. En el siguiente cuadro, se muestra un resumen de la infraestructura aluvional existente.

CUADRO N° 1- Resumen de la infraestructura aluvional existente

CUENCA ALUVIONAL		SUP. CUENCA km^2	PRESA ATENUACION		CAUCE EVACUADOR	CAUCE FINAL
Nº	Nombre		Nombre	Capac. hm^3	Nombre	
1	**San Isidro**	148.9	-	-	Colector Las Heras	Colector Moyano Campo Espejo
2	**Papagayos**	59.7	PAPAGAYOS	0.54	Zanjón de Los Ciruelos	Canal Cacique Guaymallén
3	**Frías**	26.7	FRÍAS		Zanjón Frías	Canal Cacique Guaymallén
4	**Maure**	51.6	MAURE	0.35	Zanjón Maure	Canal Cacique Guaymallén
5	**Ch. Coria Norte**	22.5	-	-	Tejo, Viamonte, Liniers	Canal Cacique Guaymallén
6	**Ch. de Coria Sur**	42.2	-	-	Río Seco Sosa	Canal Cacique Guaymallén
7	**Zona Vistalba**	70.9	-	-	Col.B. Encalada	Río Mendoza

Aspectos Ambientales[11]

43. Se presenta una gran complejidad en la interacción hombre-agua, teniendo como consecuencia el progresivo desmejoramiento de la calidad del recurso. En tal sentido, el tratamiento y la disposición de vertidos y residuos ha incorporado al sistema hídrico diversos agentes. Estos pueden provocar efectos sobre la producción

[10] Estudio de Interacción Aluvional en la Red de Riego de Margen Izquierda del Río Mendoza, DGI, 2004.
[11] Ver información ampliada en el Anexo Nº 8: Caracterización Ambiental.

y la salud, de las personas y los ecosistemas.

44. Las actividades industriales y/o mineras, también pueden producir contaminación de las aguas subterráneas. Los efectos pueden ser especialmente severos, cuando se localizan en sectores de cabecera de la subcuenca de aprovechamiento. De la misma manera, la actividad petrolera podría traer consecuencias sobre la calidad del agua en el sector sur del río.

45. Los residuos sólidos urbanos constituyen otro factor de contaminación del recurso hídrico, ya que además de resultar en aportes negativos a su calidad, se transforman en un severo impedimento para la normal operación de los sistemas de riego.

46. El inadecuado uso del agua subterránea ha traído como consecuencia, en algunas zonas, la creciente salinización del recurso hídrico, con notorios perjuicios en las mismas.

47. La falta de ordenamiento de los usos del suelo ha facilitado, por un lado, el avance urbano del área metropolitana sobre el pedemonte provocando un agravamiento de los problemas aluvionales existentes; y por otro, la expansión urbana sobre suelos agrícolas está provocando la pérdida casi irreversible de un capital natural y productivo de inmenso valor.

48. Las áreas de aprovechamiento, situadas al Norte de la cuenca, son receptoras de muchas formas de afectación del agua mencionadas en párrafos anteriores.

49. Es de destacar el importante avance logrado en el saneamiento del Colector Pescara, caso emblemático de contaminación hídrica en Mendoza. Luego de numerosos estudios, iniciados en los años ´90, se ha concretado el inicio de acciones conducentes a solucionar por fin el problema y sus variadas consecuencias negativas.

50. Debe destacarse el esfuerzo puesto en el control ambiental de áreas petroleras, considerando los problemas potenciales sobre la calidad del recurso hídrico; los que ya han sido explicados en párrafos anteriores.

51. El aprovechamiento de efluentes cloacales tratados para riego en las Áreas de Cultivos Restringidos Especiales (ACREs[12]), puede considerarse un ejemplo del uso máximo del recurso. En tal sentido, cabe mencionar que en la cuenca del río Mendoza, debido al crecimiento demográfico de las últimas décadas, se elevó el consumo de agua para uso poblacional e industrial; y consecuentemente, el volumen y caudales de las aguas servidas o ya utilizadas.

52. Esta situación ha obligado a desarrollar instrumentos jurídicos y técnicos, para regular y sistematizar el reuso de los efluentes en actividades productivas, fundamentalmente agrícolas. Asimismo, el desarrollo de los sistemas de tratamiento y conducción de las colectoras cloacales e industriales, como infraestructura básica necesaria, ha tenido también un incremento paulatino, fundamentalmente a partir de la concesión del servicio público respectivo, y el reordenamiento de los servicios

[12] Ver "El reuso de aguas residuales y de efluentes", de Santiago Ruiz, documento interno; y "El reuso de efluentes en el marco jurídico argentino", de Mauricio Pinto, La Ley Nº 6, diciembre 2002.

sanitarios de la provincia, mediante la transformación de Obras Sanitarias S.A. y los nuevos contratos de concesión suscriptos, que han incluido obras de saneamiento y tratamiento de estos efluentes residuales.

53. En la cuenca del río Mendoza existen varias Plantas de Tratamiento. Destacan las de Campo Espejo y Paramillos. Dichos establecimientos depuradores cuentan con una serie de lagunas artificiales (anaeróbicas, facultativas y de maduración en sucesión). Los líquidos allí tratados son sometidos a controles periódicos de laboratorio, asegurándose así que los parámetros aplicados a los líquidos cumplan con las pautas de calidad exigidas.

54. Para tener un panorama de los distintos establecimientos relacionados con el tratamiento de efluentes en la cuenca del río Mendoza, en el siguiente cuadro se sintetizan las características generales de los mismos.

CUADRO N° 2- Plantas de Tratamiento de Efluentes

Operador	Establecimiento	Ubicación	Tipo de tratamiento	Destino final	Recepciona líquidos de:
OSM	Campo Espejo	Las Heras	Tratamiento secundario bilógico.	Recurso agrícola	Gran Mendoza
	Paramillos	Lavalle	Laguna de estabilización	Recurso agrícola	Gran Mendoza
	Villa Tulumaya	Lavalle	Campo de derrame, sin tratamiento	Recurso agrícola	Villa cabecera Lavalle
	Costa de Araujo	Lavalle	Lagunas de estabilización	Recurso agrícola	Costa de Araujo
OSM Alta Montaña	Villa Las Cuevas	Las Heras	Peine de infiltración	Filtración río Cuevas	Villa Las Cuevas
	Los Horcones Roque Carranza	Las Heras	Conectado al sistema Puente del Inca		Villa Los Horcones
	Puente del Inca	Las Heras	Cámara digestora	Filtración río Cuevas	Puente del Inca Los Horcones
	Villa Penite ntes Ayelen	Las Heras	Cámara digestora	Filtración río Cuevas	Villa Penitentes
	Villa Punta de Vacas	Las Heras	Cámara de cloración y digestora	Filtración río Mendoza	Villa Punta de Vacas
	Villa Polvaredas	Las Heras	Cámara digestora	Filtración río Mendoza	Villa Polvaredas
	Villa Uspallata	Las Heras	Tratamiento primario y secundario biológico	Filtración río Mendoza	Villa Uspallata
	Villa Potrerillos	Luján de Cuyo	Tratamiento terciario con	Reuso en forestales	Villa Potrerillos
Cooperativa	Algarrobal	Las Heras	Laguna primaria	Campo de derrame	Las Heras
Municipal	Fray Luis Beltrán	Maipú	Peines de Infiltración	Desagüe	Fray Luis Beltrán
Privado	Aguas Danone de Argentina	Las Heras	Sedimentación primaria	Campo de derrame	Planta de Villavicencio

55. Como proceso adicional, las aguas residuales tratadas son reutilizadas para regar diversos cultivos, constituyendo áreas denominadas ACREs (Áreas de Cultivos Restringidos Especiales). Cabe mencionar que el DGI sancionó numerosas resoluciones, incluyendo la regulación y el uso ordenado de estas aguas, como así también la creación de los ACREs. La institución dictó normas técnicas de calidad

para su utilización, actualizando y completando el "Reglamento General para el Control de la Contaminación Hídrica". A través de la creación y gestión de la Dirección de Policía del Agua del DGI, se instrumentaron y ejecutaron las políticas al respecto.

56. Desde el punto de vista jurídico, hoy es un concepto plenamente aceptado que estos efluentes previamente tratados son parte del recurso hídrico provincial. Por tanto, están sujetos a la administración, custodia y preservación del DGI. La aplicación de las aguas residuales tratadas a diversos cultivos, implica entre otros beneficios: aprovechamiento del recurso hídrico; valor como fertilizante orgánico; aumento de la productividad de los cultivos; aplicación restringida a cultivos no destinados a consumo humano directo, lo que evita la proliferación de enfermedades transmisibles y la transformación de zonas incultas en productivas.

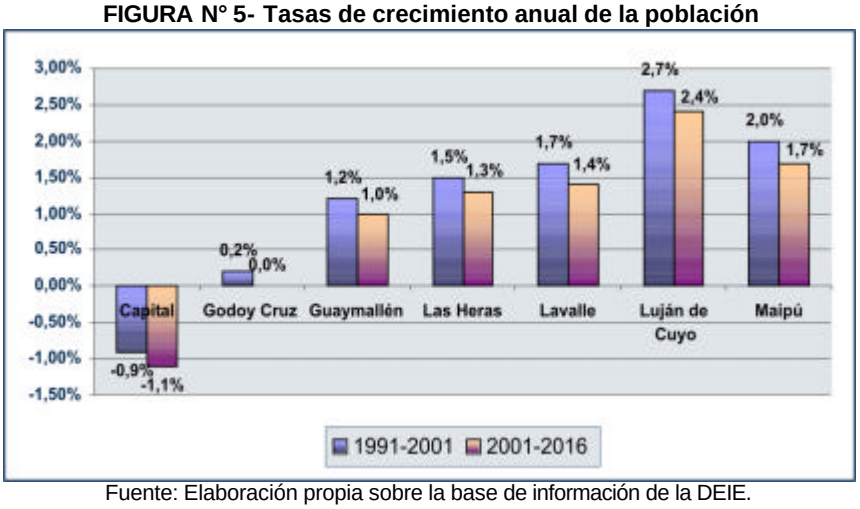
Situación socioeconómica

Población

57. La población de la provincia ascendía a 1.579.585 habitantes en 2001[13], de los cuales 1.016.762 correspondían a la cuenca del río Mendoza, representando el 64,5% del total. La tasa de crecimiento promedio anual de la cuenca fue del 1,09% en el período 1991-2001. Se ha estimado que en el periodo 2001-2016, la población aumentará a un ritmo del 1% anual (1.170.000 hab.), lo que impactará proporcionalmente en la demanda hídrica.

58. La siguiente figura muestra las tasas de crecimiento anual de la población, en cada uno de los siete departamentos involucrados, en una serie histórica que va de 1991 a 2001, y otra serie proyectada desde 2001 a 2016.

FIGURA N° 5- Tasas de crecimiento anual de la población



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de la DEIE.

[13] INDEC, Censo Nacional de la Población, 2001.

59. Respecto de la densidad poblacional de la cuenca, en relación al Censo del año 2001, podemos decir que de los departamentos de su área de influencia, tres de ellos son los de mayor cantidad de habitantes por km^2 de la provincia (Guaymallén, Capital y Godoy Cruz), presentando una media superior a los 2.000 hab/ km^2.

60. De la misma manera, debe mencionarse que el 89% (más de 900.000 personas) de la población de la cuenca, habita en zonas urbanas; mientras que el resto lo hace en zonas rurales. Cabe resaltar que en las últimas décadas se ha venido repitiendo el fenómeno de urbanización creciente, desalentándose la radicación en zonas rurales.

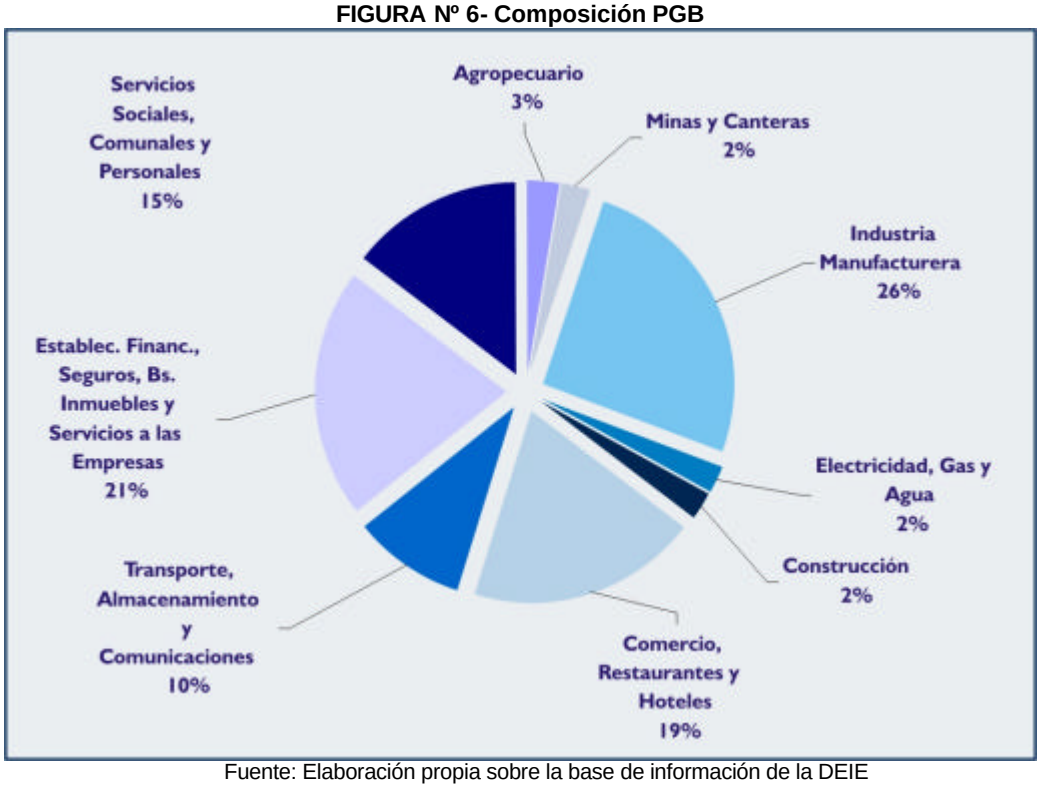
Economía

61. A nivel provincial, esta cuenca es la primera en generación de valor agregado económico[14] (68% en 2001 a valores corrientes del mismo año). En promedio, puede afirmarse que esta cuenca es la segunda "más rica", en función del ingreso o PGB per cápita, después de la del río Malargüe. Cabe destacar que la posición de Malargüe, se distorsiona por el peso relativo de los hidrocarburos.

62. El departamento que más contribuye al PGB de la cuenca es Capital, que representa un tercio del PGB total; siguiendo Luján de Cuyo, con casi otro tercio. El sector más importante, en cuanto al valor agregado, es la industria manufacturera, luego el financiero y seguros, inmuebles y servicios a las empresas; posteriormente, comercio, restaurantes y hoteles. La siguiente figura permite apreciar la composición porcentual del Producto Geográfico Bruto (PGB) de la cuenca.

[14] El valor agregado se mide a través del Producto Geográfico Bruto o PGB.

FIGURA Nº 6- Composición PGB



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de la DEIE

63. A fin de completar la caracterización económica, se seleccionaron cinco indicadores generales: Intensidad de Actividad Económica; Grado de Industrialización; Desarrollo del Comercio; Desarrollo Agrícola e Inversiones. Estos índices miden el peso relativo de cada municipio, respecto del total provincial, en cuanto a los sectores de referencia y a las unidades más relevantes dentro de los mismos.

64. Como podrá observarse en el siguiente cuadro, la cuenca del río Mendoza es la primera en cuanto a la generación de valor agregado de la provincia (68%), tal como se señaló anteriormente y además es la que concentra la mayor creación de valor agregado en Comercio, Restaurantes y Hoteles (86,9%).

65. De la misma manera, esta cuenca concentra el 85,1% de la industrialización provincial y el 66,5% de las inversiones. En ese marco, el potencial agronómico es indiscutible. Se trata de la segunda cuenca que aporta mayor valor agregado agropecuario (31,3% del total), lo cual tiene una gran importancia a la hora de evaluar, por ejemplo, las obras relacionadas con el recurso hídrico, insumo fundamental para el desarrollo del sector.

66. A continuación se muestra un cuadro que sintetiza los indicadores económicos mencionados, en relación a cada uno de los municipios involucrados y al grado de actividad económica, industrialización, desarrollo comercia y agrícola e inversiones.

CUADRO Nº 3- Indicadores Económicos Generales, 2001 (IEG)

	Intensidad de Actividad Económica	Grado de Industrialización	Desarrollo Comercial	Desarrollo Agrícola	Inversiones
Todos los municipios	100	100	100	100	100,00
Capital	22,8	3	75,2	0	11,40
Godoy Cruz	8,3	8,3	5,1	0,1	10,30
Guaymallén	7,5	4,3	2,1	2,3	12,70
Las Heras	4,6	2	0,7	1,1	8,80
Lavalle	1,4	1,8	0,1	9,2	1,10
Luján de Cuyo	18,6	62,7	1,5	7	15,80
Maipú	4,8	3	2,2	11,6	6,40
Total de la Cuenca	68	85,1	86,9	31,3	66,50

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información provista por Dirección de Finanzas – Subsecretaría de Hacienda de la Provincia de Mendoza – DEIE, Censo Nacional de Población y Vivienda, INDEC.

67. La tasa de crecimiento proyectada para el período 2004-2016 (4,8%), es levemente inferior a la tasa de crecimiento provincial (4,9%) Pero, además, el crecimiento económico de la cuenca, demandará mayores cantidades de recurso hídrico o un uso más racional (aumento de la productividad del uso).

Agricultura[15]

68. El área de aprovechamiento agrícola de la cuenca, identifica cuatro regiones, teniendo en cuenta la altitud y las características climáticas. De acuerdo a esta división, se pueden identificar las siguientes regiones: Alta (más de 750 m.s.n.m), Media (entre 650 y 750 m.s.n.m), Baja I (entre 600 y 650 m.s.n.m) y Baja II (menos de 600 m.s.n.m). La superficie de dicha área es de unas 158.000 ha empadronadas con derecho de riego, en las 59 Inspecciones de Cauce de la cuenca.

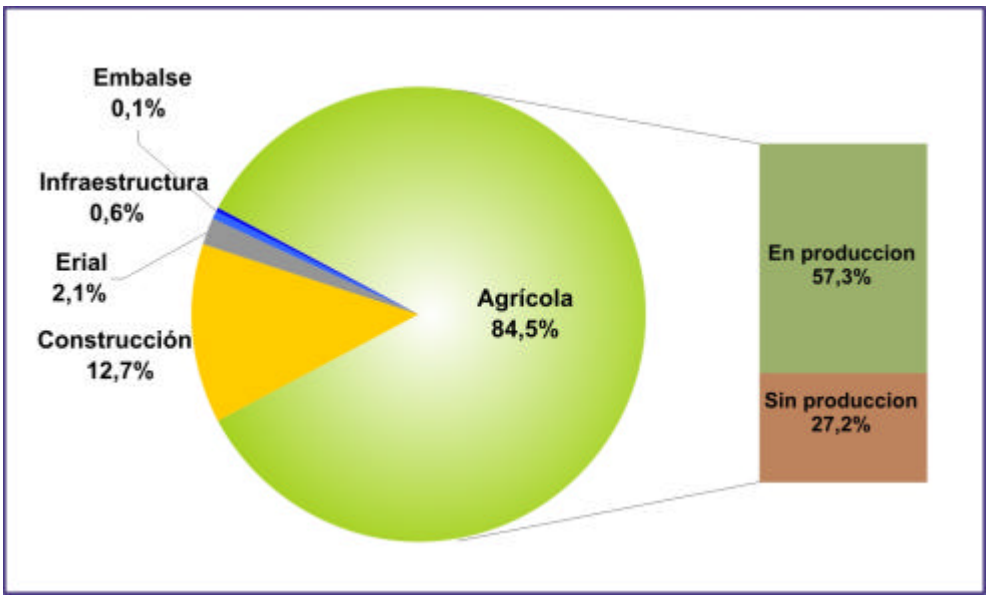
Área cultivada

69. Del área involucrada, el 84,5% es utilizada para las actividades agrícolas, y el resto está ocupada básicamente por construcciones, que tienden a crecer en el tiempo. Existen además otras áreas, como las ocupadas por el Embalse Potrerillos, la infraestructura hídrica y los eriales[16].

[15] Ver información ampliada en Anexo Nº 7: Caracterización Agronómica
[16] Erial: se refiere a terrenos baldíos.

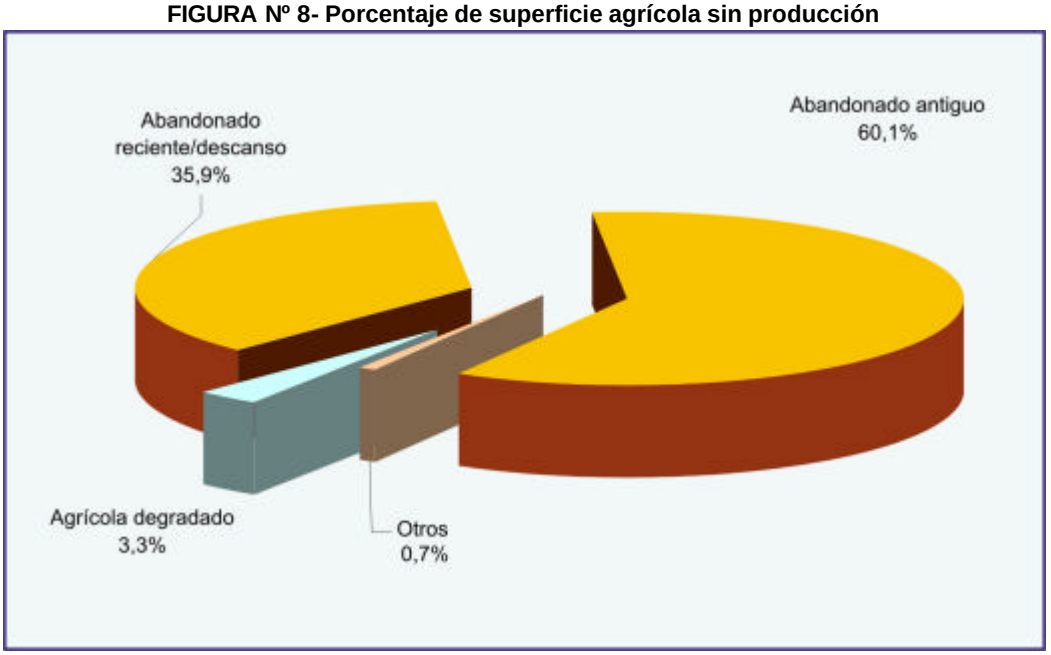
70. En la siguiente figura, se puede observar el porcentaje de hectáreas antropizadas, según sea el destino de las mismas.

FIGURA Nº 7- Porcentaje de ha antropizadas según destino



71. Asimismo, dentro de las tierras cultivables sin producción, el 60,1% presenta un abandono de antigua data; mientras que el 35,9% corresponden a tierras abandonadas recientemente y a las que se encuentran en descanso (barbecho) temporario; mientras que el resto pertenece a zonas agrícolas degradadas (3,3%) y otros (0,7%). Esta información se aprecia en la siguiente figura.

FIGURA Nº 8- Porcentaje de superficie agrícola sin producción

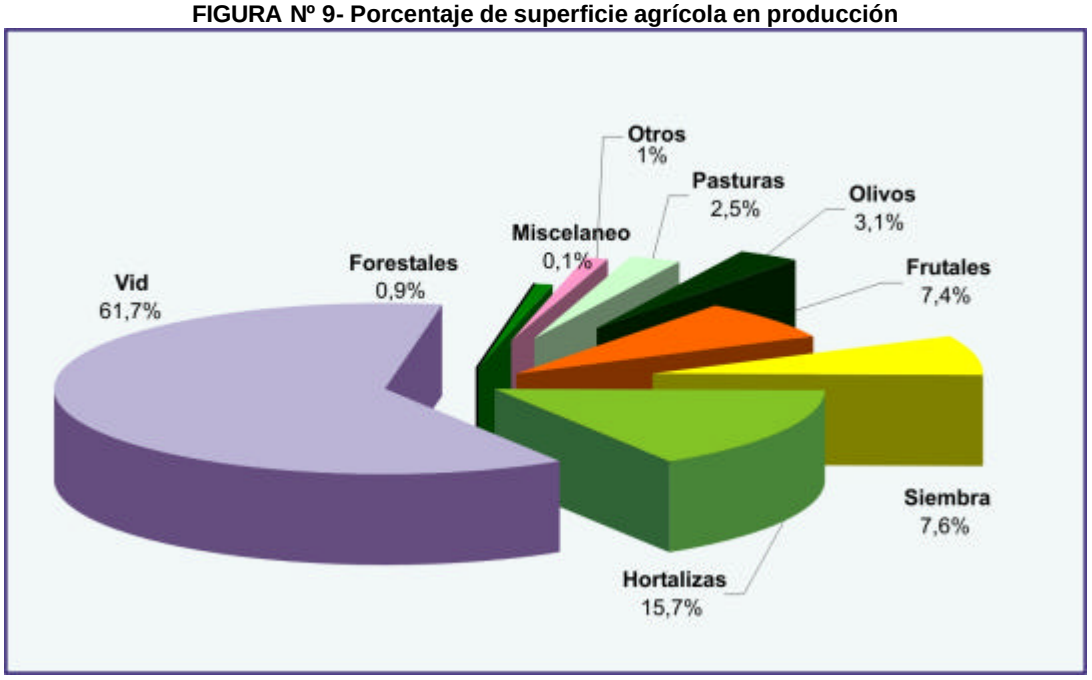


72. De acuerdo con los datos del Censo Nacional Agropecuario (2002), existían en Mendoza 29.500 explotaciones agropecuarias (EAP), de ellas 8.789 estaban localizadas en la cuenca del río Mendoza; es decir el 29% del total mencionado.

73. El oasis irrigado por el río Mendoza, muestra como principales cultivos a la vid para vinificar y los frutales de carozo, destacándose la ciruela y el durazno. También es importante la horticultura en el cinturón verde que abastece el Área Metropolitana de Mendoza. La mayoría de los productores no posee un alto nivel de tecnificación, por lo que predomina el modelo de riego "tradicional", comprendiendo el riego por surcos o melgas, con baja eficiencia de aplicación y de conducción dentro de la finca.

74. A continuación se puede apreciar una síntesis de los porcentajes de las superficies agrícolas en producción, destacándose la vid con un 61,7%. Asimismo, podrá observarse en la figura un porcentaje bajo el rótulo de “siembra” (7,6%), que comprende a las tierras preparadas para un cultivo futuro.

FIGURA Nº 9- Porcentaje de superficie agrícola en producción



75. En cuanto a la incorporación de tecnología, el riego por goteo se ha instrumentado en un 20% de la superficie en la Zona Alta, en un 15% en la Zona Media y en un 3% en las Zonas Baja I y Baja II.

76. En relación a la utilización de insumos, en la Zona Baja, el 75% de los productores aplican fertilizantes, herbicidas y fitosanitarios. En las zonas Media y Alta, tanto fertilizantes como fitosanitarios son aplicados por el 70% de los productores, mientras el 39% de los productores de la Zona Media y el 75% de la Zona Alta utiliza herbicidas.

Limitaciones y Potencialidades

77. La problemática agrícola es heterogénea en las diferentes zonas de la cuenca, debido a la combinación de numerosos factores, entre los que destacan: la distribución de los cultivos, las condiciones ecoclimáticas, el uso del recurso hídrico, las características del parcelamiento, las condiciones socioeconómicas de los productores y el perfil cultural de los mismos.

78. La creciente urbanización, disminuye la superficie potencial cultivable y limita las posibilidades de extensión de los cultivos, particularmente en las zonas Alta y Media.

79. La Zona Alta presenta una oferta hídrica ventajosa con relación al resto de la cuenca La demanda hídrica de los cultivos perennes, como la vid, es baja, a consecuencia de su perfil productivo de bajos rendimientos y alta calidad. La de los cultivos hortícolas es alta, pero la infraestructura de pozos es suficiente para satisfacerla.

Marco Legal[17]

80. El marco jurídico del recurso hídrico, tiene sus raíces en la legislación española del siglo XIX y las normas de la Colonia. Provee las bases de la intervención y acción de la autoridad de aguas y establece los alcances, competencias y procedimientos para el aprovechamiento del recurso. Se le asigna una gran importancia a los derechos adquiridos y a la participación de los usuarios a través de las llamadas Inspecciones de Cauce.

81. Las principales normas que sostienen el derecho positivo para el aprovechamiento de las aguas, de acuerdo al orden jurídico, son las siguientes: Constitución Nacional, Código Civil, Constitución Provincial, Ley General de Aguas, Leyes 6.405, 6.044, 5.961, 4.035 y 4.036.

Constitución Provincial

82. La Constitución Provincial contempla en su Sección Sexta un capítulo que sistematiza los principios centrales de la gestión del agua en Mendoza: i) principio de inherencia, ii) descentralización y participación del usuario, iii) política sobre grandes obras, iv) administración por cuencas, v) garantía a derechos concedidos ante futuras demandas, vi) ordenamiento territorial, vii) autarquía presupuestaria para la administración hídrica y viii) autonomía funcional del DGI.

Ley General de Aguas

83. Es la principal norma hídrica de la provincia y rige la administración del recurso desde el año 1884. Esta norma 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, y la estructura institucional de las autoridades del agua.

84. En lo referente al aprovechamiento de las aguas públicas, dispone el siguiente orden de prioridades: 1) abastecimiento humano, 2) riego, 3) industria, 4) estanques para viveros o criaderos de peces. Aquí la Ley General de Aguas introduce los principios de eficiencia y costos de oportunidad en el uso del recurso.

Categorías de Derechos

85. El aprovechamiento de las aguas de dominio público, que implica la facultad de su disposición para un uso especial determinado, se adquiere a través de dos instituciones jurídicas: derechos y permisos.

[17] Ver información ampliada en Anexo Nº 11: Aspectos Legales e Institucionales

86. Los derechos son prerrogativas y facultades de uso y goce de un recurso de dominio público o privado. El derecho se adquiere por concesión, para usufructuar un bien de dominio público que por su naturaleza está destinado al conjunto de la sociedad. Existen tres categorías de derechos: definitivo, eventual y privado.

87. Además, hay permisos precarios para usar en forma especial un bien público y pueden ser revocados en cualquier tiempo, aún sin mediar causas justificadas y sin derecho a indemnización previa. No son derechos. Son meras tolerancias al uso del agua. Existen tres categorías de permisos precarios: temporario, agua subterránea y vertido.

Marco institucional

88. En la actualidad existen numerosos organismos en la órbita nacional, regional y provincial que tienen participación directa o indirecta en la investigación, operación de la infraestructura hidráulica y en la evaluación de los impactos ambientales asociados al recurso hídrico.

89. En el ámbito nacional, la política de recursos hídricos surge de la Constitución Nacional, que reconoce a los Estados provinciales todo el poder no delegado al gobierno federal. En tal sentido, el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio, corresponde a las provincias y las aguas tienen el carácter de bienes de dominio público, de allí que la regulación de su uso esté en manos de las provincias. La Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación es quien tiene a su cargo la formulación de una política hídrica nacional. No es un órgano de gestión sino de asesoramiento.

90. Otras instituciones relacionadas al sector son: Instituto Nacional del Agua (INA, ex INCYTH) y sus organismos dependientes: Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA); Centro Regional Andino (CRA) y el Centro Regional de Aguas Subterráneas (CRAS).

91. También hay organismos interjurisdiccionales para atender conflictos regionales e interprovinciales. Mendoza forma parte del Comité Interjurisdiccional del Río Colorado (COIRCO), junto con Neuquén, Río Negro, La Pampa y Buenos Aires; y del Consejo Interjurisdiccional del Atuel Inferior (CIAI), que dirime con la provincia de La Pampa aspectos relacionados a la disponibilidad del recurso.

92. Respecto del ámbito provincial, existen en Mendoza varios organismos públicos y privados que tienen ingerencia e influencia en el manejo y operación de los recursos hídricos, en distintas etapas del proceso de captación, distribución y aprovechamiento del mismo. En la actualidad el DGI mantiene bajo su jurisdicción el mayor número de atribuciones y es la máxima autoridad hídrica, puesto que todo aprovechamiento, independientemente del uso, debe contar con su previa autorización.

93. Se observa en el cuadro siguiente, una síntesis esquemática de la mayoría de las instituciones relacionadas con la gestión del recurso hídrico, detallándose sus incumbencias.

CUADRO Nº 4-Instituciones relacionadas con el Recurso Hídrico en Mendoza

GRUPOS	INCUMBENCIAS
Departamento General de Irrigación	Ente constitucional autárquico que tiene a su cargo el manejo de las cuencas hídricas de la Provincia de Mendoza.
Subdelegaciones de Aguas	Dependientes del Superintendente, ejercen la administración de cada río en particular (distribución mayorista o macrodistribución).
Inspecciones de Cauce	Nuclear a los regantes de un mismo cauce, para lograr la participación en la administración y distribución del agua y el mantenimiento de la red secundaria (distribución minorista o microdistribución).
Asociaciones de Inspecciones de Cauce	Agrupaciones voluntarias de Inspecciones de Cauce, con intereses y objetivos comunes para una mejor y más eficiente administración del recurso.
Tomero	Tiene por función distribuir el agua entre los regantes de una Inspección de Cauce.
Usuarios = Regantes	Utilizan el recurso hídrico para distintos fines.
Min. De Turismo	Tiene a su cargo el desarrollo del turismo en la Provincia de Mendoza.
Min. De Economía	Tiene a su cargo el desarrollo de los sectores económicos provinciales.
Subs. de Agricultura y Programación Económica	Tiene a su cargo el desarrollo de los sectores agrícolas provinciales.
Dirección de Agricultura y Prevención de Contingencias	Tiene a su cargo aspectos específicos del sector agrícola y la prevención de contingencias (granizo, heladas, etc.).
Dirección de Ganadería	Tiene a su cargo el desarrollo de la ganadería provincial.
Ministerio de Ambiente y Obras Públicas	Tiene a su cargo las políticas de medio ambiente, obras y servicios públicos.
Dirección de Infraestructura para el Desarrollo	Evalúa, contrata y ejecuta los proyectos de obra pública.
Subsecretaría de Medio Ambiente	Tiene a su cargo la protección del medio ambiente.
Dirección de Hidráulica	Tiene jurisdicción sobre obras de defensa aluvional y cauces aluvionales.
Dirección de Recursos Naturales Renovables	Tiene a su cargo la conservación y preservación de los recursos naturales (flora nativa, fauna silvestre, forestación, manejo del fuego, etc.).
Dirección de Parques y Zoológicos	Tiene a su cargo el mantenimiento del Parque Gral. San Martín y Zoológico.
Dirección de Saneamiento Ambiental	Tiene a su cargo el control del medio ambiente.
OSM S.A.	Empresa privatizada que tiene a su cargo la prestación, administración y control de los servicios de provisión de agua potable y desagües cloacales e industriales en determinadas zonas de la provincia.
EPAS	Regula, controla y garantiza los servicios de agua potable y cloacas.
EDEMSA	Empresa privatizada a cargo del servicio de distribución de energía eléctrica.
Municipios	Algunos tienen a su cargo distribución de agua potable y destino final de efluentes cloacales.
INA (CELA, CRA y CRAS)	Organismo nacional encargado de estudios, investigación y desarrollo del recurso hídrico.
CEMPPSA	Producción de hidroelectricidad.
HINISA	Producción de hidroelectricidad.
HIDISA	Producción de hidroelectricidad.
COIRCO	Organismo interjurisdiccional para atender conflictos regionales e interprovinciales.
CIAI	Organismo interjurisdiccional del Atuel Inferior.

Departamento General de Irrigación

94. El DGI posee autarquía institucional y financiera. Mantiene relación funcional con el Poder Ejecutivo, a través del Ministerio de Ambiente y Obras Públicas. Sólo se encuentra sujeto, en cuanto a las inversiones y/o rentas, al control de legitimidad que ejerce a posteriori el Honorable Tribunal de Cuentas de la Provincia. Creado en 1894, el DGI es el órgano de mayor antigüedad y jerarquía en la administración del recurso hídrico de Mendoza. Su estructura se conforma de la siguiente manera:

i. **Superintendente General de Irrigación**: máxima autoridad ejecutiva y política. Es designado cada cinco años por el Poder Ejecutivo con Acuerdo del Senado.

ii. **Honorable Tribunal Administrativo (HTA)**: tiene la facultad de sancionar el presupuesto anual del DGI, fijar el canon de sostenimiento, aprobar elecciones de autoridades de cauce, dictar reglamentos para usuarios, otorgar concesiones por el uso del agua subterránea, etc.

iii. **Honorable Consejo de Apelaciones (HCA)**: constituye el Tribunal de última instancia administrativa, en asuntos que no hayan sido resueltos en primera instancia por el Superintendente.

iv. **Subdelegados de Aguas:** son funcionarios dependientes del Superintendente, que ejercen la administración de cada río en particular.

v. **Inspecciones de Cauce:** nuclea a los regantes para lograr la participación en la administración del agua y el mantenimiento de la red secundaria.

vi. **Junta Honoraria de Inspectores**: supervisa la distribución del agua y las obras de riego de su río, toma conocimiento del Presupuesto de la Subdelegación y sugiere prioridades de obras a realizar.

vii. **Asociaciones de Inspecciones de Cauce**: agrupaciones voluntarias de Inspecciones de Cauce, para mejorar la administración del recurso.

viii. **Consejo Consultivo de Cuenca**: es un órgano de integración plural, con representación de instituciones publicas, usuarios y de la sociedad; para la búsqueda de soluciones colectivas en relación con la gestión del agua.

Subdelegación de Aguas del Río Mendoza

95. Representa al DGI en el ámbito de cuenca, en aspectos operativos a nivel de infraestructura mayor de los sistemas de riego y drenaje. Sus funciones están orientadas a:

i. Administrar el recurso hídrico en el ámbito de cuenca, distribuyendo el mismo a las organizaciones de usuarios.

ii. Ejecutar las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura mayor de distribución y drenaje.

iii. Velar por la calidad de agua, evitando la contaminación del recurso.

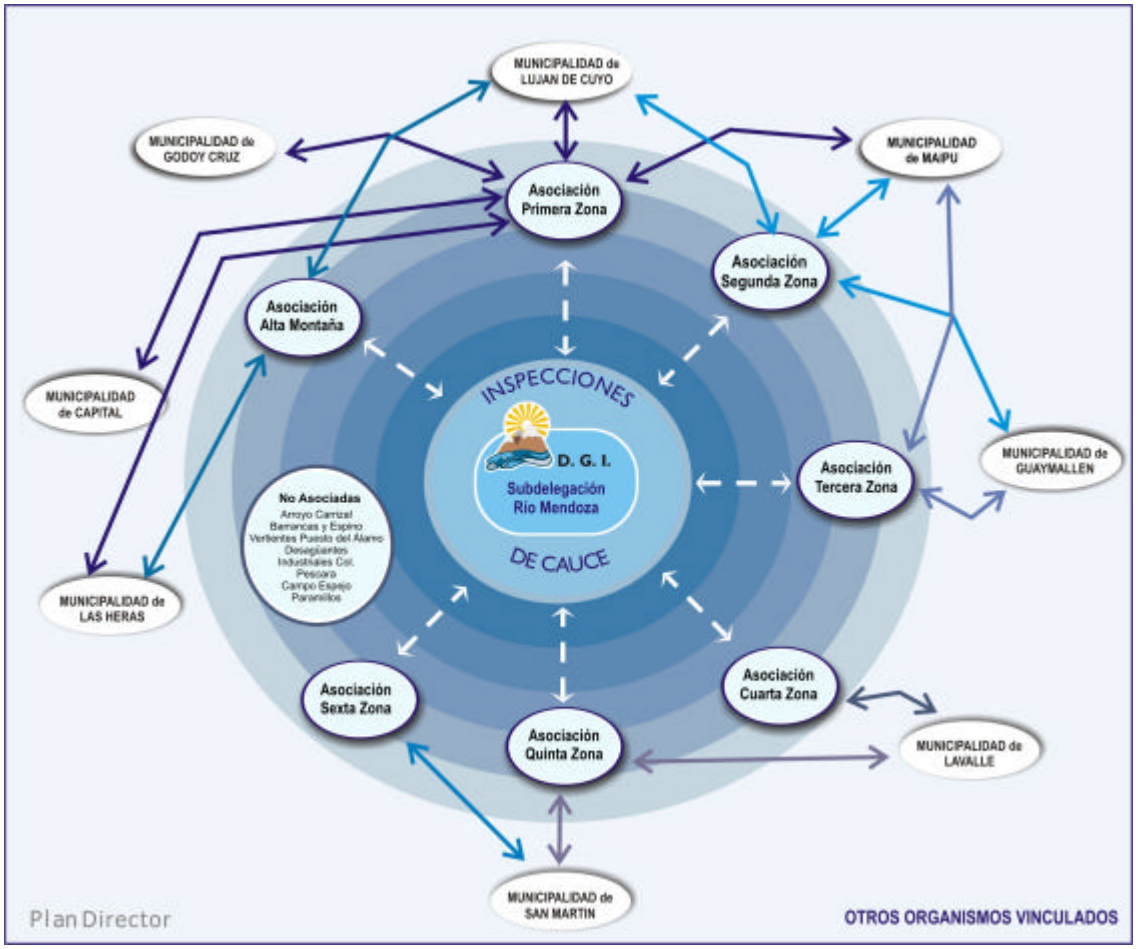
iv. Realizar estimaciones hídricas, para definir las asignaciones del recurso, en función de los derechos empadronados y de la superficie paga.

v. Efectuar acciones de recaudación.

vi. Resolver conflictos sobre uso del agua.

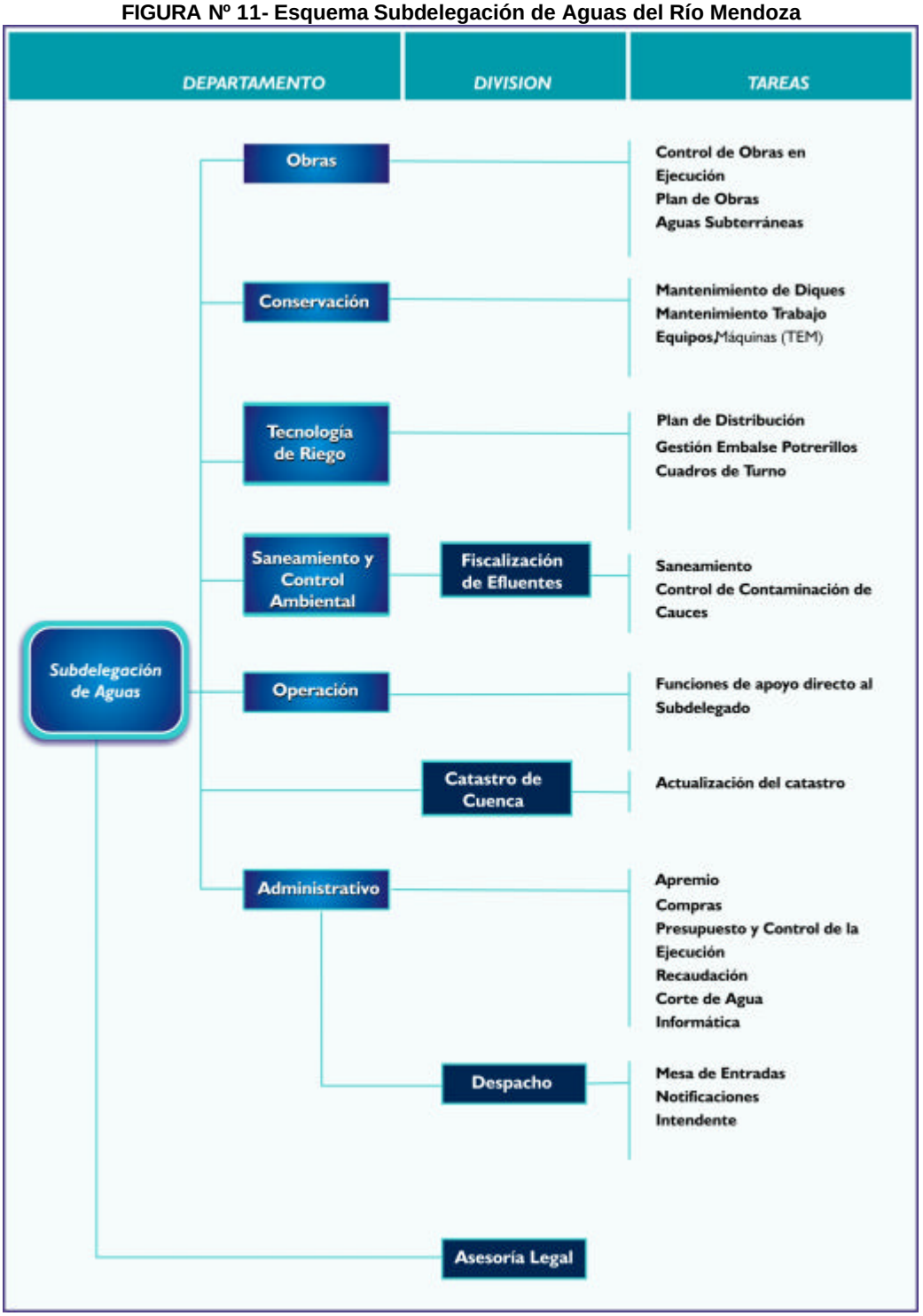
96. A continuación se muestra la estructura institucional de la cuenca.

FIGURA Nº 10- Estructura Institucional de la Cuenca del Río Mendoza



97. Esta es la Subdelegación más importante de la provincia, por su significado en el desarrollo socio-económico de la misma. Tiene un esquema de organización y de sectores de trabajo que puede apreciarse en la siguiente figura.

FIGURA Nº 11- Esquema Subdelegación de Aguas del Río Mendoza



Organizaciones de usuarios

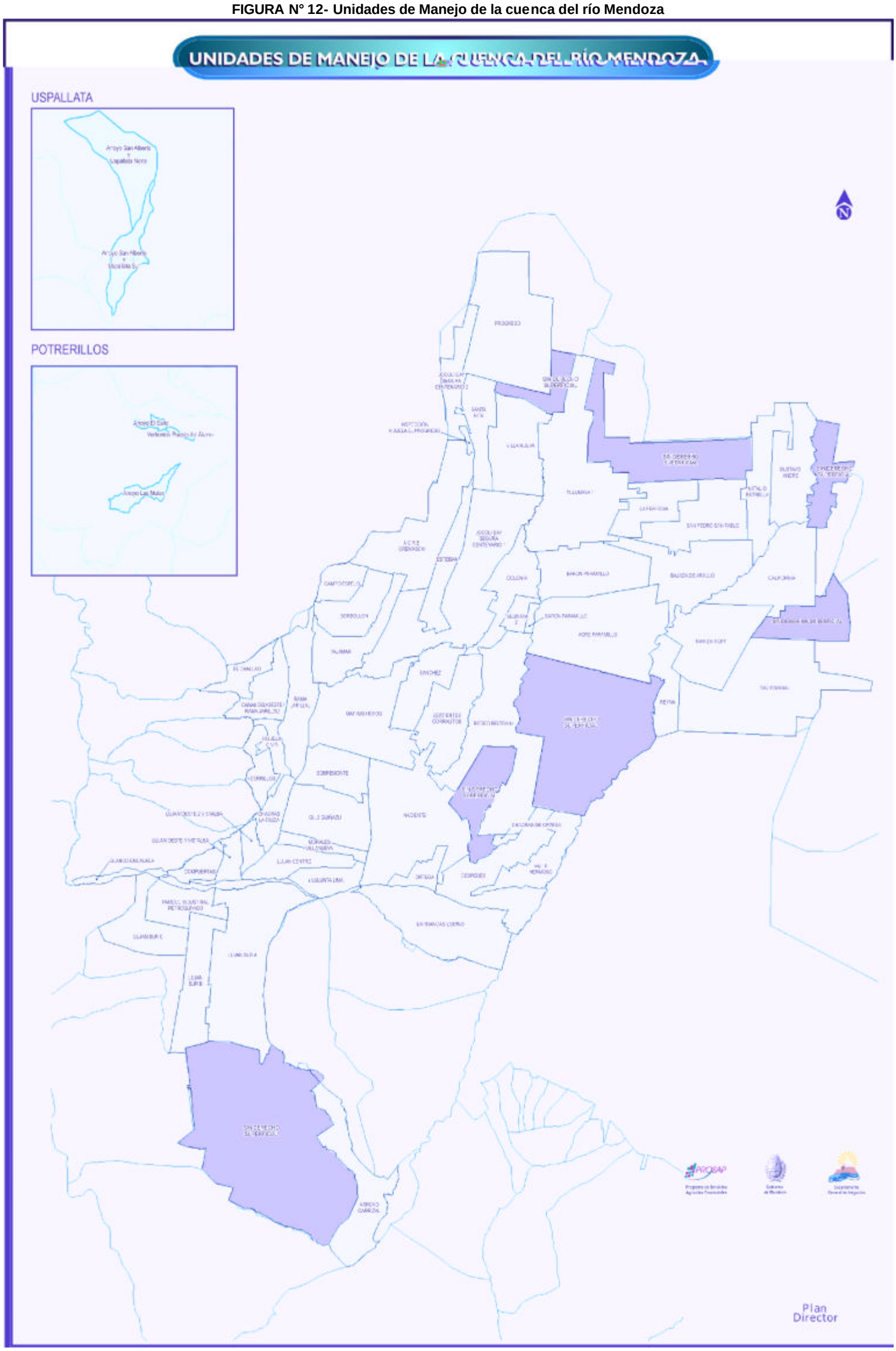
98. Las Inspecciones de Cauce son órganos públicos no estatales, autónomos y autárquicos, constituyéndose en las autoridades de agua de los cauces de riego. Son organizaciones de usuarios con amplias facultades en el manejo y la administración de la red hídrica secundaria y terciaria, puesto que la red primaria le compete al DGI. En la cuenca del río Mendoza, las inspecciones de cauce se encuentran agrupadas en asociaciones (Primera a Sexta Zona de Riego y Alta Montaña). Hay 53 inspecciones asociadas en 7 asociaciones y 6 no asociadas, como puede observarse en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 5- Asociaciones de Inspecciones en la Cuenca Río Mendoza.

ASOCIACIONES	Total de Inspecciones de Cauce x Zona	Área empadronada (ha)
1º ZONA	8	25.787
2º ZONA	7	21.526
3º ZONA	12	31.288
4º ZONA	13	29.845
5º ZONA	6	18.911
6º ZONA	3	13.796
ALTA MONTAÑA	4	9.064
TOTAL ASOCIADAS	53	150.217
TOTAL NO ASOCIADAS	6	7.787
TOTAL	59	158.004

99. En octubre de 2005, la cuenca del río Mendoza tiene 23.081 usuarios. Para apreciar mejor la dimensión administrativo-institucional del DGI en esta cuenca, a continuación se muestra una figura con cada Unidad de Manejo.

FIGURA N° 12- Unidades de Manejo de la cuenca del río Mendoza



IV BALANCE HÍDRICO

Hidrografía

100. Como ya se ha mencionado en la caracterización general de la cuenca, el río Mendoza nace en la cordillera de los Andes, en el Noroeste de la provincia de Mendoza. En su recorrido hacia la llanura, va captando el aporte de distintos tributarios hasta llegar a la zona de las lagunas, donde se extingue.

Caracterización particular

101. Los principales afluentes son los ríos Cuevas, Vacas y Tupungato. Los dos primeros aportan su caudal por margen izquierda y el tercero por margen derecha. La suma de los derrames de estos tres ríos en la localidad de Punta de Vacas, representa aproximadamente el 70% del derrame del río en la estación de aforos Cacheuta. De estos 3 afluentes, es determinante el río Tupungato, captador del aporte de una importante cuenca que alberga los cuerpos de hielo descubierto más importantes de la cuenca del Río Mendoza.

102. Entre las poblaciones cordilleranas de Punta de Vacas y Potrerillos, el río Mendoza capta el agua de otros 12 ríos y arroyos que tienen régimen permanente. Estos son el Colorado, Polvaredilla, Polvaredas, Blanco II, Tambillos, Cortaderas, Picheuta, Ranchillos, A° Uspallata, Alumbre, Polcura y Blanco de Potrerillos.

103. A los aportes de estos cauces, deben sumarse los de los arroyos y cauces temporales que existen a lo largo del recorrido del río. Los cuales, durante los procesos de fusión –en primavera- contribuyen a la oferta hídrica superficial y subsuperficial de la cuenca.

104. Aguas abajo del río Blanco (Potrerillos), el Mendoza sólo recibe al arroyo de la Quebrada del Estudiante, aguas arriba de Colonia Suiza. Los aportes más importantes en este tramo son de tipo temporal o aluvional y se producen en los meses de verano, por efecto de las fuertes tormentas convectivas que se generan en la zona.

105. Entre las localidades de Potrerillos y Cacheuta, se encuentra el Embalse de Potrerillos que, con una capacidad de 450 hm^3, es el regulador de los caudales del río Mendoza. Se trata de un embalse ubicado aguas arriba de la principal zona de aprovechamiento de la cuenca.

106. Algunos kilómetros antes de llegar a la ciudad de Luján de Cuyo, el río se encuentra con el dique Compuertas y el dique Cipolletti, que derivan el agua del río para distintos usos.

107. A partir del dique Cipolletti, el río Mendoza continúa su curso llevando agua ocasionalmente en épocas de crecidas o de tareas de limpieza y desareno que se hacen en las obras de captación de este dique.

Infraestructura Hidráulica

108. Como se señaló anteriormente, el río Mendoza tiene la mayor parte de su cuenca imbrífera (9.000 km^2) en la Cordillera Principal, donde se originan sus afluentes más importantes, los ríos Cuevas (6,4 m^3/s), Vacas (4,5 m^3/s) y Tupungato (21.5 m^3/s); aunque recibe también aportes de la Cordillera Frontal y de la Precordillera, a través de otros cursos de menores caudales. Su módulo, para casi cien años de mediciones, es de 49 m^3/s, resultando el más caudaloso de la provincia.

109. Aguas arriba de la principal zona de aprovechamiento de la cuenca, entre las localidades de Potrerillos y Cacheuta, se encuentra el Embalse Potrerillos (450 hm^3) que regula los caudales del río. Del embalse se deriva una parte del caudal (32 m^3/s como máximo) para las Centrales Hidroeléctricas Caucheuta y Álvarez Condarco.

110. Más abajo y a partir de Álvarez Condarco, las aguas continúan desplazándose hacia el Este hasta alcanzar el dique Las Compuertas. Allí se deriva para aprovechamientos de diversos tipos: aproximadamente 15 m^3/s para refrigeración de la Central Térmica Mendoza (los reintegra agua abajo del dique), 1,5 m^3/s para uso industrial, 4 m^3/s para consumo poblacional (Obras Sanitarias Mendoza) y para riego agrícola (canales Compuertas y Primero Vistalba). El resto del agua continúa hasta el dique Cipolletti.

111. El dique Cipolletti es el derivador cabecera del sistema de distribución del río. A partir de él, nacen: el canal Matriz Margen Derecha y el canal Gran Matriz. Este último, entrega los caudales al Gran Comparto, que alimenta a su vez otros dos canales importantes: Cacique Guaymallén y Matriz San Martín.

112. La red de canales recorre en su totalidad más de 3.400 km, de los cuales 450 km son revestidos (13% del total). Dentro de la misma, los canales primarios y secundarios del sistema suman 750 km, encontrándose revestidos 314 km (42% del total)[18].

113. Respecto de la red de drenaje, el Oasis Norte de la provincia es el área donde se realiza la mayor actividad agrícola en condiciones de riego del país. Como consecuencia de la aplicación de grandes láminas de riego y pérdidas en la red de canales, se produce acumulación de agua (freáticas colgantes) dando origen a un gran manto freático que perjudica y disminuye la aptitud productiva de los suelos.

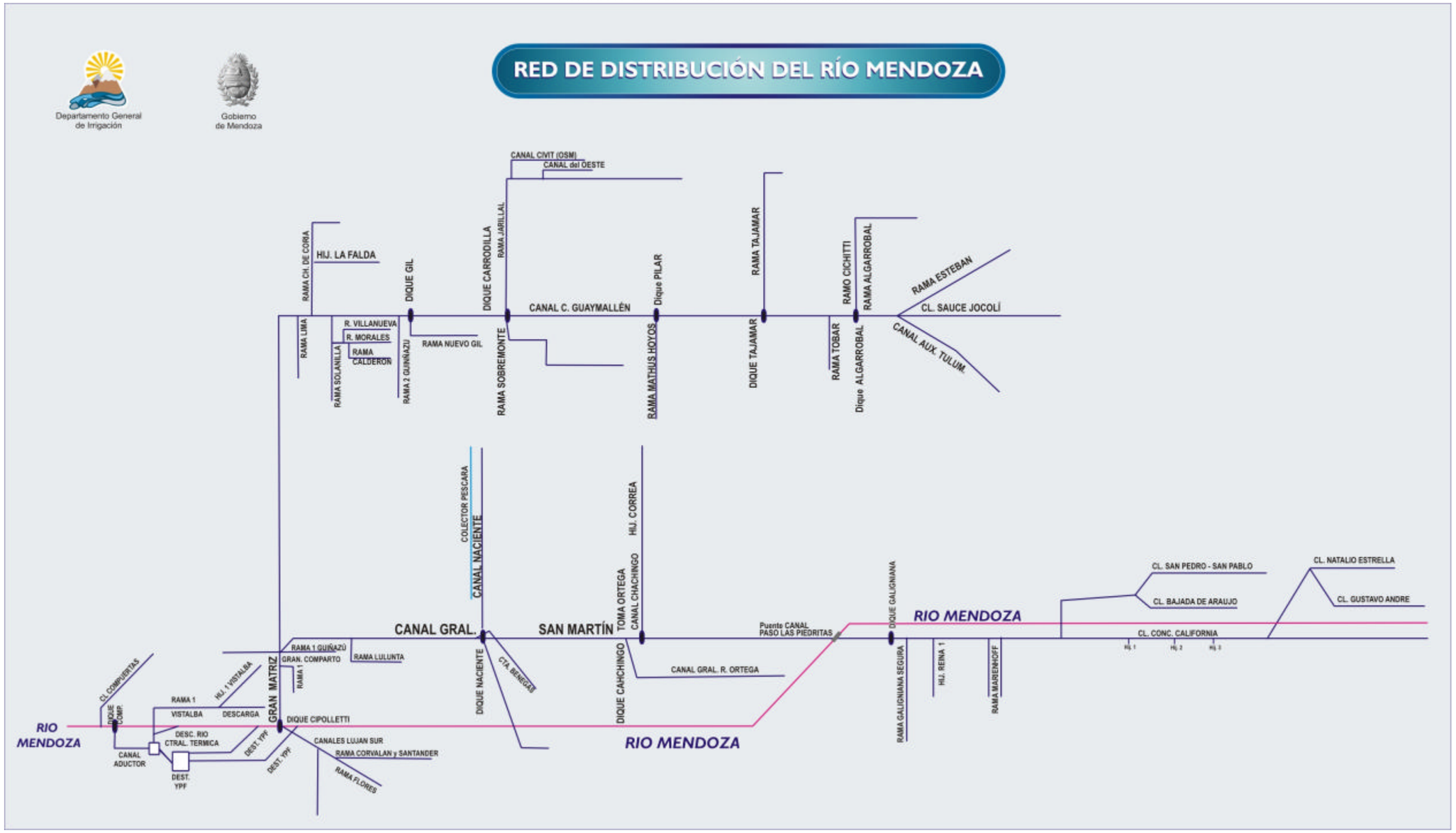
[18] Datos hasta diciembre de 2005.

114. En el Tramo Superior del río, no hay colectores, dado que la conformación de los suelos es de excelente percolación. En el Tramo Medio, correspondiente a los departamentos de Guaymallén y Maipú, existen colectores de uso mixto (desagüe y riego), siendo su longitud total superior a los 40 kilómetros. Se caracterizan por tener escasas dimensiones, la profundidad difícilmente supera los 2 metros y las parcelas hortícolas suelen poseer sangrías o drenes abiertos que desaguan en esta red.

115. En el Tramo Inferior existen más de 335 kilómetros de colectores de drenaje. Las dimensiones medias son de 2,4 metros de profundidad, asentándose los mismos en franjas de terrenos con servidumbres de mantenimiento. Según su localización, se identifica la red de colectores de este tramo, en tres sistemas: Jocolí-Tres de Mayo, Villa Lavalle y Costa de Araujo-Gustavo André.

116. Cabe destacar que la red de riego del río Mendoza, tienen una longitud que supera los 3.400 km, mientras que la longitud de los drenajes principales supera los 450 km. En la siguiente figura se puede ver un esquema básico de la red de distribución del río Mendoza.

FIGURA Nº 13- Red de Distribución del Río Mendoza



Oferta Hídrica Superficial

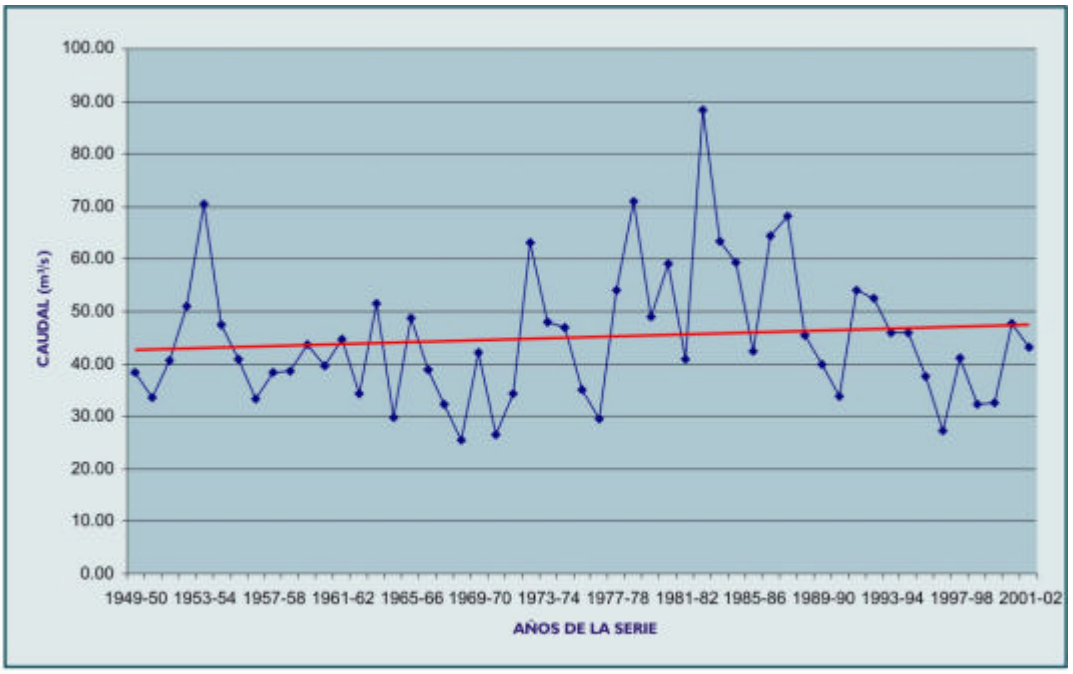
117. En regiones con escasa oferta hídrica, como Mendoza, la demanda debe adaptarse a los recursos disponibles. Al desfasarse paulatinamente la oferta y la demanda, e incrementarse el nivel de desarrollo de la cuenca, la situación se vuelve cada día más compleja, dificultando un balance armónico entre los requerimientos del desarrollo económico-social y el respeto por los factores ecológicos.

118. El régimen que caracteriza a este río, se debe fundamentalmente al proceso de fusión nival en la cordillera y al aporte permanente que hacen las masas de hielo de los glaciares de la cuenca. Por tal motivo, se definió su período hidrológico de octubre a septiembre, considerando el comienzo del proceso de fusión nival.

119. 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. La estación Cacheuta es la que abarca la totalidad de la cuenca imbrífera del río, obteniéndose de ella la serie de datos disponibles de mayor longitud y calidad.

120. El análisis de los volúmenes medios anuales registrados por la estación Cacheuta, como se puede apreciar en la siguiente figura, muestra una tendencia lineal positiva, para la serie 1949-2002[19], fecha en que dicha estación de aforo deja de funcionar, debido a la construcción del embalse Potrerillos.

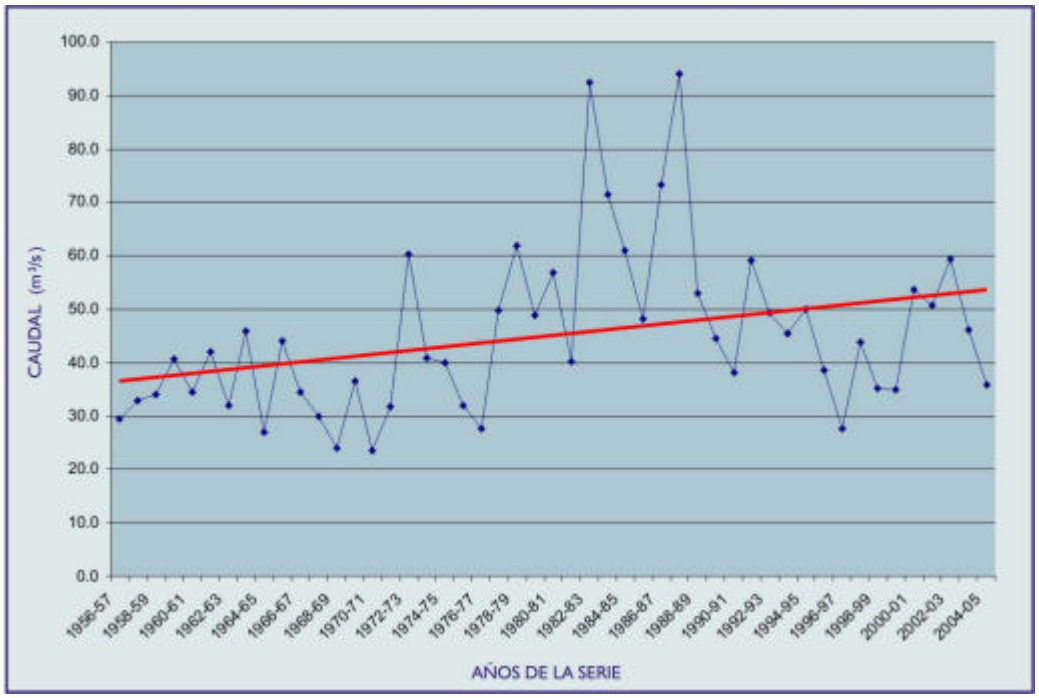
FIGURA Nº 14- Caudales Medios Anuales río Mendoza– Estación Cacheuta.



[19] Ver serie completa entre 1909 a 2002 en Anexo Oferta Hídrica río Mendoza.

121. Cabe mencionar que para poder determinar la oferta hídrica del río Mendoza, se utilizaron los datos de la estación Guido, cuyo registro estadístico se extiende hasta hoy. El caudal medio anual resultante es de 45 m^3/s y el derrame anual es de 1.420 hm^3. Con el objeto de visualizar en forma más completa la tendencia de este río, se agrega a continuación la serie histórica de la estación de aforos Guido, con registros correspondientes al período 1956-2005.

FIGURA N° 15- Caudales Medios Anuales río Mendoza–Estación Guido.



122. Analizando la serie histórica registrada por la estación Guido en la figura anterior, se observa que, como en los últimos 50 años registrados por la estación Cacheuta, la tendencia del ciclo hidrológico del río es positiva. Este aumento de los caudales, se debe a distintos factores.

123. Entre los factores que más inciden en la tendencia mencionada, uno de ellos es la cantidad de precipitación nival caída durante dicho ciclo hidrológico. Otro factor es la influencia de los caudales aportados por los glaciares, en el marco de un aumento gradual de la temperatura (a más altas temperaturas, mayor derretimiento de glaciares, y por ende mayores caudales).

124. De esta manera, se evidencia la necesidad de una planificación que tenga en cuenta tanto períodos ricos como secos y normales dentro del ciclo hidrológico del río, y los cambios globales dados por modelos climáticos de pronóstico, en cuanto al aumento de temperatura y la disminución de precipitaciones nivales. La mencionada planificación, deberá por lo tanto reflejar una gestión integrada del recurso hídrico, dentro de la cual el uso racional del mismo cumple un papel fundamental.

Oferta Hídrica Subterránea

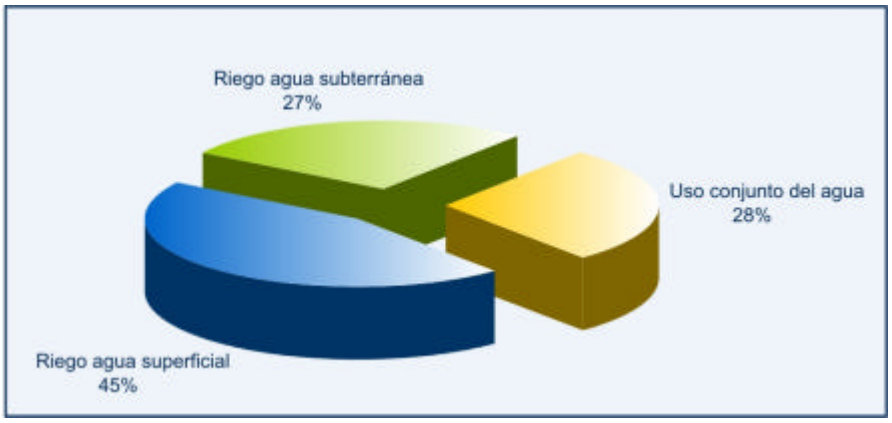
125. Los estudios realizados y las estimaciones obtenidas respecto a este recurso se basan principalmente en el acuífero norte. El mismo comprende una zona delimitada al oeste por la precordillera, al sur por los afloramientos terciarios de los anticlinales del Carrizal, La Ventana y Vizcacheras, y al norte y este por las lagunas del Rosario y el río Desaguadero. La superficie abarcada es de 22.800 km^2.

126. Dentro de los límites señalados, se encuentra la cuenca hidrogeológica que posee un importante reservorio de agua subterránea, que está surcada superficialmente principalmente por dos cursos de agua: el río Mendoza y el río Tunuyán, en su tramo inferior.

127. Sobre el área que abarca este acuífero se concentra la mayor cantidad de perforaciones de la provincia. Dentro de esta área, la mayor densidad se halla en Maipú, San Martín y Guaymallén. La profundidad de las perforaciones varía entre una mínima de 70 metros y una máxima de 350 metros. En términos generales, los rendimientos medios de las mismas son del orden de los 80 m^3/hora.

128. La extracción anual por bombeo promedio estimada (1991-2004) es de 622 hm^3/año para el acuífero, infiriendo para el oasis del río Mendoza valores promedios de 385 hm^3/año. Una mejor visualización de las contribuciones por fuente de recurso al riego (agua subterránea, superficial o uso conjunto), se puede apreciar en la siguiente figura.

FIGURA N° 16- Contribución por Fuente del Recurso al Riego.



129. Para considerar las extracciones de los acuíferos subterráneos en el balance, se empleó un modelo elaborado por el INA–CRA. En el cuadro siguiente se muestran los volúmenes extraídos e ingresados al acuífero Norte (promedios anuales).

CUADRO N° 6- Volúmenes de la Cuenca Norte: Período 1991-2000

Ingresos acuífero libre	**hm³ anuales**
Infiltración ríos	*260*
Infiltración canales	*130*
Percolación área de riego	*200*
Total	**590**

Egresos acuífero libre	**Hm³**
Bombeo agricultura	*339*
Bombeo agua potable	*43*
Bombeo industrial	*15*
Flujo acuífero confinado	*173*
Salida de la cuenca	*52*
Total	**622**

Extracción en exceso	**Hm³**
Ingresos acuífero - Egresos acuífero	**-32**

Fuente: INA - CRA - DGI

130. En consecuencia, es razonable suponer que si bien la recarga estimada es deficitaria en -32 hm³ para el período considerado, el acuífero libre se encuentra relativamente en equilibrio con el nivel de explotación actual.

131. A pesar de contar con volúmenes muy importantes de reserva, igual hay que tener en cuenta que esta se convierte en un recurso amortiguador de los períodos hidrológicos pobres. Por ello, su uso debe reservarse y su manejo debe planificarse. De no ser así, se producirían efectos indeseables como la disminución de niveles estáticos y salinización de acuíferos, en algunas zonas de características puntuales.

Demanda Hídrica

Estimación según usos

132. A grandes rasgos y de acuerdo a sus usos, la demanda se divide de la siguiente manera: para potabilizar, para riego, industrial y otros.

Demanda de Agua para Potabilizar

133. La demanda de agua para potabilizar, presenta gran heterogeneidad (utilizaciones domésticas, municipales, estatales colectivas, comerciales). Se caracteriza por la exigencia de un nivel de garantía máximo y una distribución uniforme en áreas con población estable. La distribución espacial de esta demanda es similar a la distribución poblacional.

134. En términos generales, en la cuenca del río Mendoza, el recurso para este uso

proviene de aguas superficiales que se entregan a empresas prestadoras del servicio. No obstante, existe un porcentaje menor que proviene de perforaciones para reforzar las redes de distribución, en pequeños núcleos urbanos dentro del oasis, lo que está contemplado en las estimaciones de aguas subterráneas extraídas del Acuífero Norte.

135. El siguiente cuadro muestra los volúmenes de agua entregados a las distintas entidades prestadoras del servicio, sumando 196,47 hm^3 como volumen total demandado al río Mendoza para este uso por año.

CUADRO Nº 7- Volúmenes entregados a empresas potabilizadoras, 2003

Prestador	Tomas de origen Directa	m^3/s	hm^3/año
OSM	Directa río Mendoza	2,48	78,21
OSM	Directa río Mendoza	0,50	15,77
OSM	Hijuela. 1ª Vistalba	0,48	15,14
OSM	Canal Civit	0,81	25,54
OSM	Canal Jarillal	0,13	4,10
OSM	Río Blanco	0,80	25,54
Municipalidad Luján de Cuyo	Hijuela 1ª Vistalba	0,48	15,14
Municipalidad Luján de Cuyo	Hijuela 1ª Vistalba	0,03	0,95
Municipalidad Maipú	Hijuela Lemos	0,04	1,26
Municipalidad Maipú	Hijuela Palma	0,27	8,51
Municipalidad Maipú	Canal San Martín	0,20	6,31
Total		**6,22**	**196,47**

Demandas Industriales

136. Las tres principales demandas industriales son: Central Térmica Mendoza (CTM), destilería de Repsol-YPF (Luján de Cuyo) y la Zona Libre Alcoholera (toma del canal San Martín). Existe una importante cantidad de agua subterránea que se utiliza en industrias varias (agroindustria, sector petrolero, etc.). A continuación se muestra que el uso consuntivo de esta demanda es escaso, ya que gran parte del volumen requerido retorna al sistema.

CUADRO N° 8- Demandas Industriales, 2003 (en hm^3)

Usuario	Volumen	Retorno	Consuntivo
CTM	305	299	6
Destilería Repsol YPF	41	36	5
Zona Libre Alcoholera	6	5	1
Total	**352**	**340**	**12**

Fuente: Recopilación UPP, FAO/DGI

Demandas de Riego

137. La estimación de las demandas de agua para usos agrícolas, se efectuó sobre la base del cálculo de las superficies regadas, mediante la aplicación de técnicas de análisis de imágenes satelitales.

138. Calculada la demanda neta que necesitan los cultivos durante un ciclo, se estima

la eficiencia de conducción, la de distribución y la de aplicación. Afectando los valores de demanda neta por la eficiencia global, se obtiene la demanda bruta[20].

139. Una vez estimada la demanda para la célula de cultivo, se plantearon los escenarios que fueron evaluados en el balance, estimándose así la sensibilidad del sistema de distribución superficial del río. En el siguiente cuadro, pueden observarse las demandas agrícolas y las superficies, en relación a los escenarios simulados y sus distintas características.

CUADRO Nº 9- Demandas Agrícolas, 2003 (en hm^3)

Escenarios simulados		Superficies y demandas
SCL	Sin arroyos y vertientes	Sup.: 44.897
		Dem. Neta: 390
		Dem. Bruta: 995
	Con arroyos y vertientes	Sup.: 51.808
		Dem. Neta: 439.5
		Dem. Bruta: 1.126
SEP	Sin arroyos y vertientes	Sup: 50.045
		Dem Neta: 430
		Dem. Bruta:1.121
	Con arroyos y vertientes	Sup: 52.844
		Dem Neta: 445
		Dem Bruta: 1.178
SET	Sin arroyos y vertientes	Sup: 78.756
		Dem Neta: 677
		Dem. Bruta: 1.767
	Con arroyos y vertientes	Sup.: 85.101
		Dem. Neta: 730
		Dem. Bruta: 1.903

Fuente: Cálculo UPP-FAO/DGI

SET= Superficie Empadronada Total. (Sin considerar uso para agua potable, Central Térmica, Repsol-YPF y zona alcoholera); SEP= Superficie empadronada con derecho a riego con la cuota del canon al día (sin considerar uso para agua potable, central térmica, Repsol-YPF y zona alcoholera); SCL= Superficie que resultó del análisis de la escena del mes de octubre de 2001 de la Imagen Satelital Landsat ETM.

Otras demandas

140. Las entidades deportivas, turismo, pesca, navegación y vertido de efluentes, significan un volumen menor en el balance hidrológico, pero tienen una alta significación jurídica e importancia económica.

[20] Ver Anexo Demanda Hídrica río Mendoza.

Balance Hídrico General

141. Para el cálculo del Balance Hídrico se utilizó la Superficie Empadronada Paga (SEP) sin refuerzos de verano (sin considerar Inspecciones de arroyos y vertientes), siendo esta una situación intermedia en la estimación de los volúmenes demandados.

142. La primera consideración se refiere a la demanda hídrica y a la forma de dotar los derechos concesionados. En Mendoza se entrega el agua de acuerdo a una superficie empadronada (derecho de agua), que está al día en su pago. Independientemente del pago, la oferta del río es aquella que la hidrología natural provee (escurrimiento).

143. En general, se trata de un sistema de distribución a la oferta, según los caudales que trae el río y se distribuye proporcionalmente a cada una de las superficies empadronadas pagas, de acuerdo a su categoría de derecho.

144. A grandes rasgos, el oasis ha mantenido su superficie cultivada real más o menos estable. Por este motivo, para el análisis de los balances, se realizaron varias estimaciones de la demanda, principalmente agrícola. Estos escenarios determinaron la sensibilidad del sistema.

145. La demanda hídrica actual que se consideró en el río Mendoza, es aquella referida a la superficie empadronada paga, valor de referencia para lo cual se estimó la superficie empadronada paga de 50.045 ha (año 2001).

146. Comparando las demandas para consumo urbano, industrial y agrícola, con la oferta histórica del río, el sistema de distribución de aguas superficiales muestra garantías mensuales bajas. Hay meses del año donde la demanda no es satisfecha en forma total por el sistema superficial. Sólo el 75% de los meses las demandas reales son atendidas[21]. Las dificultades de abastecimiento se dan sobre todo en primavera, cuando la oferta del río es baja y la demanda de los cultivos predominantes es alta.

147. Si analizamos además las garantías anuales, vemos que el valor de garantía supera el 50%; lo cual nos indica que sólo el 50% de los años, se entrega la dotación correcta a las necesidades reales de los cultivos. Esto sucede justamente porque hay meses críticos de primavera donde la oferta del río es menor que las necesidades del oasis cultivado. Para resumir, sólo el 50% de los años se satisface la demanda real de los cultivos, mientras que en los años analizados hay 3 meses donde la dotación es crítica, principalmente en primavera.

148. Por su parte, sí analizamos las garantías volumétricas, se observa que estos valores son adecuados para un sistema poco tecnificado como es el sistema del río Mendoza, este valor nos indica que la suma de los "volúmenes anuales" entregados son satisfactorios, pero considerando las otras garantías éstos no son entregados en el tiempo según la necesidad de los cultivos.

149. Es importante considerar que con la construcción de la Presa Potrerillos, la garantía anual ascendió al 50%, y la volumétrica al 12%. Aún así estos valores siguen sin ser óptimos, en especial por las bajas eficiencias del sistema de

[21] Ver explicación detallada sobre "Garantías" en el Anexo Balance Hídrico del río Mendoza.

distribución y en segundo lugar por el bajo volumen de regulación de la presa.

150. Asimismo, en muchos predios con derechos de agua superficial, riegan también con aguas subterráneas. Debido a la dificultad para estimar la utilización de las aguas subterráneas, sólo se ha considerado la oferta sustentable de los acuíferos y el valor de déficit superficial que esta fuente de agua supliría.

151. Existen además unidades irrigadas con aguas de arroyos y vertientes, que también reciben un suplemento de riego con aguas subterráneas. En algunas unidades de manejo, donde el uso es principalmente recreativo, la fuente supletoria utilizada para riego es el agua potable.

152. En el siguiente cuadro se muestra una síntesis del balance hídrico, obtenido del BHUMO (Balance Hídrico por Unidad de Manejo Optimizado) y desarrollado a través de la aplicación del Modelo de Optimización OPTIGES[22].

CUADRO Nº 10- Balance Hídrico de la Cuenca del Río Mendoza

	Agua Superficial (hm^3) BHUMO OPTIGES	Agua Subterránea (hm^3)
Oferta	1.041,46	385 (1)
Demanda	1.121,05 (2)	(3)
Balance	-79,59 (3)	-

(1) La oferta sustentable de agua subterránea, se considera sobre la base del resultado obtenido en el Anexo Nº 1: Aguas Subterráneas, en el cual se considera que alrededor de 700 hm^3 es la explotación sustentable a la que deberían estar sujetos los acuíferos subterráneos. Es decir, con este nivel de explotación no se modificarían las reservas. Como el acuífero Norte involucra a la cuenca superficial del río Mendoza y del Tunuyán en su subsistema Tunuyán Inferior, se estima una relación entre módulos de ríos (principal elemento de recarga) y esta relación se aplica a los 700 hm^3, obteniendo para la cuenca del río Mendoza una disponibilidad de 385 hm^3.
(2) Demanda de riego para la SEP (Superficie Empadronada Paga).
(3) En este caso, no es posible cuantificar la demanda. El déficit en el balance del agua superficial del escenario mencionado, es suplido por agua subterránea. Aunque el consumo es mucho mayor, ya que existen parcelas regadas exclusivamente con agua subterránea.

Balance Hídrico Superficial Proyectado

153. Con el fin de obtener el Balance Hídrico Superficial Proyectado, se analizaron dos escenarios de demanda, para un mediano plazo de 10 años. Esos escenarios son: 1) crecimiento de la superficie agrícola y aumento de la demanda urbana; 2) estancamiento de la superficie agrícola y aumento de la demanda urbana[23].

[22] Modelo OPTIGES, Anexo Balance, Cuenca del río Mendoza.
[23] Ver Anexo Demanda, Cuenca del río Mendoza.

154. Para cualquier caso, los valores de demanda son levemente superiores al escenario actual, siempre y cuando la eficiencia general del sistema se mantenga tal cual está actualmente (fecha de cálculo: 2003)[24].

155. Por consiguiente, cualquier aumento de superficie implantada o de dotación para usos industriales o para potabilizar, deberá hacerse en función de un aumento de eficiencia en el sistema de distribución, y manteniendo los derechos actuales concesionados.

156. En tal sentido, la legislación vigente es clara respecto del Fondo de Obras Complementarias del Proyecto Potrerillos. Este Fondo se relaciona con el otorgamiento de permisos de uso del recurso hídrico superficial en el río Mendoza. El otorgamiento de nuevos permisos, debe estar sujeto a la mayor disponibilidad alcanzada, como consecuencia de las inversiones de impermeabilización y mejoramiento general de la conducción y distribución de las aguas de esta cuenca. Las obras mencionadas están destinadas a compensar los caudales extraídos, mediante la mejora de la eficiencia hídrica; como especifican claramente los considerandos referidos a la creación del citado Fondo Potrerillos[25].

[24] Anexo Balance, Cuenca del río Mendoza.
[25] Resolución Nº 175/99 del H.T.A.

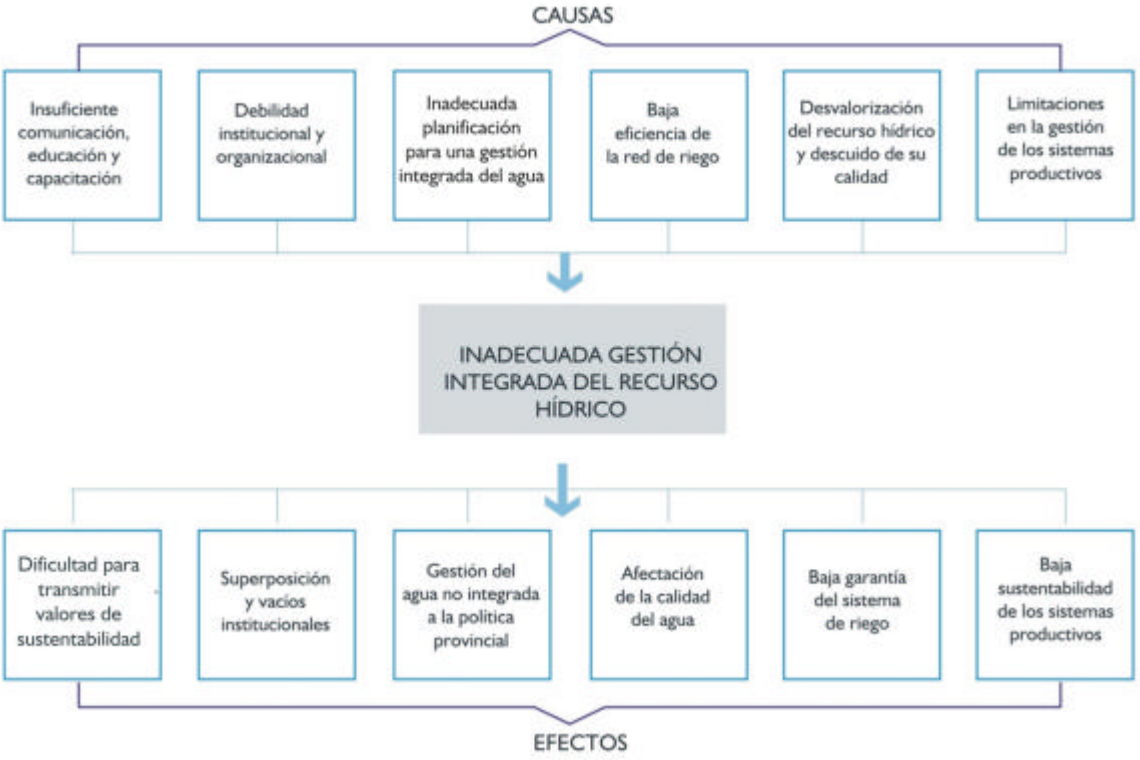
V PROBLEMAS IDENTIFICADOS

157. El diagnóstico incluyó la elaboración de un Árbol de Problemas para cada una de las áreas temáticas abordadas. Con ese material se desarrolló un sistema conceptual integrador de todas las problemáticas analizadas, con sus respectivas causas y efectos, lográndose así la identificación de los principales problemas.

Problema Principal: Inadecuada Gestión Integrada del Recurso

158. El principal problema identificado es la "Inadecuada Gestión Integrada del Recurso Hídrico". La preocupación central se enfoca en la optimización de la gestión del recurso hídrico y la integralidad de la misma. La síntesis de este árbol de problemas es la siguiente[26]:

FIGURA N° 17- Árbol integrador: problema, causas y efectos directos



[26] El desarrollo del Árbol de Problemas, Causas y Efectos puede ser consultado en Anexo N° 13: Diagnóstico Participativo.

Causas Directas

159. Se han identificado seis causas directas de este problema principal: (i) insuficiente comunicación, educación y capacitación; (ii) debilidad institucional y organizacional; (iii) inadecuada planificación para una gestión integrada del agua; (iv) baja eficiencia de la red de riego; (v) desvalorización del recurso hídrico y su calidad; y (vi) limitaciones en la gestión de los sistemas productivos.

Efectos Directos

160. De acuerdo a lo identificado a lo largo del proceso de diagnóstico participativo, los efectos directos más relevantes de este problema principal son: (i) dificultad para transmitir valores de sustentabilidad; (ii) superposición y vacíos institucionales; (iii) gestión del agua no integrada a una política provincial; (iv) afectación de la calidad del agua; (v) baja garantía del sistema de riego y (vi) baja sustentabilidad de los sistemas productivos[27].

Problemas Específicos Asociados[28]

161. Son varios los problemas específicos identificados. Uno de ellos es la **escasa articulación provincial de la gestión del agua y las debilidades en la planificación del recurso**. Pese a que no se percibe una visión clara sobre política provincial para el desarrollo local, se estima que la planificación del recurso hídrico debiera encontrarse integrada en la gestión de la Provincia.

162. Un segundo problema se refiere al **plano institucional y de organizaciones**, donde la debilidad institucional y la superposición, causan vacíos o superposición en la gestión del agua. El concepto de institución suele confundirse con el de organización. Aquí, el sentido de este término está referido a “reglas de juego” sobre las cuales se efectúa la administración del recurso hídrico. La debilidad Institucional y Organizacional detectada, incide en la prevención y el control, las atribuciones y funciones institucionales, el uso de los recursos financieros y la representación de regantes.

163. Otro de los problemas es la **baja garantía del sistema**, causada por: baja eficiencia de conducción, de distribución y de aplicación. Esto dificulta la asignación del agua e incrementa los gastos operativos y de mantenimiento del sistema.

164. La afectación de la **calidad del agua**, constituye otro problema específico. La no valorización del recurso, contribuye en gran medida a esta situación.

165. Se identificó asimismo una problemática ligada a la **limitada gestión de los sistemas productivos**, originada en el inadecuado manejo de los factores de la producción, entre los que destacan el agua, el suelo, los agroquímicos y el escaso

[27] Ver detalles en el Anexo Nº 13: *ob.cit.*
[28] Los árboles detallados de causas y efectos pueden ser consultados en Anexo Nº 13.

poder de los productores en los circuitos donde están insertos. En consecuencia, se observan sistemas productivos poco sustentables con limitaciones en calidad, productividad y rentabilidad.

166. Los problemas específicos se asocian al problema principal en las distintas áreas temáticas (hidrológica, legal-institucional, ambiental, agronómica, económica-social), surgiendo factores vinculados a la información, la comunicación, la educación y la capacitación.

167. Los aspectos relativos a la **capacitación,** común a las diversas cuencas, también han sido identificados como transversales, afectando a los diferentes actores del sistema hídrico: el personal de conducción y técnico del DGI, las organizaciones de usuarios (asociaciones e inspecciones de cauce) y los productores.

VI PLAN DIRECTOR

168. Se presentan en esta sección las definiciones iniciales de todo Plan Director: sus objetivos y finalidad; su horizonte temporal y metodología; como así también, una síntesis de sus líneas de acción.

Objetivo general

169. A partir del diagnóstico realizado, fueron detectados distintos problemas. Sobre la base de estos problemas, el objetivo principal del Plan Director es la formulación de un conjunto de recomendaciones, proyectos y acciones que permitan resolver los principales problemas identificados en el diagnóstico.

170. Dicho en otras palabras, el objetivo general del Plan Director es ayudar a la definición de estrategias y políticas hídricas provinciales en el corto, mediano y largo plazo. En tal sentido, el Plan Director se define claramente como un instrumento integral de planificación indicativa, que contribuye a orientar y coordinar las decisiones institucionales, con el fin de maximizar la función económica, ambiental y social del agua, teniendo en cuenta la sustentabilidad de la cuenca.

Objetivos específicos

171. Asimismo, el Plan Director persigue un ordenamiento y una sistematización de la información existente, en el ámbito de los recursos hídricos de la cuenca; establecer directrices, metas y objetivos del plan; formular un plan de acciones en la cuenca (estudios, programas, proyectos y obras) que deben ser evaluadas técnica y económicamente, y priorizadas en un plan de acción de corto, mediano y largo plazo.

172. En este sentido, también se plantean como objetivos específicos los siguientes: obtener un balance hídrico permanente y dinámico de la cuenca; elaborar un listado de problemas en relación al recurso en todos los ámbitos (económicos, sociales, legales, institucionales, ambientales); definir directrices, metas y objetivos, para resolver los problemas y alcanzar un desarrollo que permita satisfacer las necesidades mejorando la calidad de vida; formular recomendaciones que orienten en la toma de decisiones.

173. Adicionalmente, se ha considerado conveniente para el desarrollo de este Plan Director, profundizar otros objetivos: un análisis del rol de las entidades e instituciones con vinculación relevante en el tema hídrico y su interrelación; interactuar directamente con los distintos actores involucrados en la gestión del recurso en la cuenca; lograr un conocimiento concreto de la realidad de la población dentro de la cuenca y las posibilidades reales de convertirse en actores participativos, en el contexto de este Plan Director.

174. Con la intención de reunir los objetivos en nudos conceptuales que permitan una mejor interpretación de los mismos, se han separado en cinco grupos: Gestión (mejorar la gestión para optimizar el uso del agua); Institucional-Legal (fortalecer el área Institucional y Legal); Garantías del Sistema de Riego (avanzar en la garantía del sistema de riego, mejorando la eficiencia y la equidad en la distribución del agua); Calidad del Recurso (controlar los procesos de contaminación o deterioro del recurso); y Sustentabilidad de los Sistemas Productivos (lograr sustentabilidad de los sistemas productivos a largo plazo).

Finalidad

175. Cabe mencionar que los recursos hídricos, como parte del ciclo hidrológico, tienen además un comportamiento complejo con abundantes interacciones espaciales y temporales a nivel de cuenca y con los elementos propios del medio ambiente. Por lo tanto, la intervención del hombre para su aprovechamiento lleva aparejadas contradicciones, falencias y conflictos que producen un uso no óptimo de los recursos hídricos y del medio ambiente relacionado.

176. Reconociendo esta complejidad y la especificidad de los procesos hidrológicos, la política de aguas establece que sus proposiciones deben estar sólidamente basadas en un amplio conocimiento técnico de los mismos. Es por esto que la finalidad central del Plan Director es la búsqueda de una integración de todos los elementos que, a nivel de cuenca, deben ser objeto de políticas determinantes para modernizar el manejo de la misma. De esta forma se contribuye al proceso de profundización que viene desarrollando el DGI en torno a la planificación.

Horizontes Temporales

177. Este Plan Director se desarrolla en el corto, mediano y largo plazo. Se entiende por corto plazo un lapso de tiempo no mayor a 5 años; por mediano plazo, el comprendido entre los 5 y los 10 años; y, finalmente, largo plazo a partir de los 10 años. En este caso el corto plazo es el que se extiende en el presente hasta el 2010.

Metodología[29]

178. Uno de los elementos centrales de la metodología utilizada, ha sido la articulación institucional interna del Departamento General de Irrigación. La misma se hizo posible en un ámbito de interrelación entre los distintos actores involucrados directamente en la gestión de los recursos hídricos (organizaciones de usuarios, personal y especialistas de las distintas áreas técnicas de la Subdelegación y sede central del DGI, entre otros).

179. Además, se contempló la participaron de representantes del Ente Provincial de Agua y Saneamiento, del Ente Provincial de Regulación Eléctrica, de la Dirección de Hidráulica, generadores energéticos, prestadores del servicio de agua potable y energía eléctrica (Obras Sanitarias, EDEMSA, Cooperativas, etc.) y municipios, entre otros organismos.

[29] Un detalle de la metodología utilizada y su aplicación al caso de esta cuenca, se encuentra en el Anexo Nº 13.

180. El contacto directo con los principales actores que administran el recurso hídrico, constituyó un importante instrumento de validación. El proceso mencionado, se inició con talleres vinculados a los documentos de caracterización de la cuenca, obteniéndose un amplio nivel de participación.

181. Los trabajos comenzaron enfocándose principalmente en elementos técnicos y de generación de información de base. Una vez afianzada la etapa de investigación, se iniciaron los talleres de convalidación de los diagnósticos iniciales[30]. A continuación se avanzó en el proceso de relevamiento de las directrices, políticas, estrategias y acciones. Finalmente se elaboró la propuesta de Plan Director para la Cuenca del río Mendoza que se expone en este documento.

182. Es necesario destacar que el proceso de conformación de los Planes Directores es continuo y dinámico, revisando y enriqueciendo permanentemente las directrices y estrategias.

Síntesis de las líneas de acción

183. El Plan Director se focaliza en algunas líneas de acción jerarquizadas, asociadas a su vez a objetivos específicos. Tanto los objetivos como las líneas de acción, surgen de los problemas identificados como prioritarios.

184. Estas líneas de acción responden a la necesidad de alcanzar una adecuada **planificación**, enmarcando la política del DGI en la Política General de la Provincia, a partir del cumplimiento de objetivos particulares en torno a los siguientes ítems: Estrategia Provincial de Recursos Hídricos; Política Integral de Recursos Superficiales y Subterráneos; Coordinación Interinstitucional; Sistema de Planificación Integrada; Sistema de Información Hídrica.

185. Respecto de las **garantías del sistema de riego:** Eficiencia de Conducción: Eficiencia de Distribución; Eficiencia de Aplicación; Catastro de la Red de Riego; Penalización de Usos Ilegales.

186. En cuanto a la **calidad del agua:** Efluentes Cloacales, Industriales y Mineros; Residuos Sólidos Urbanos; Desagües Pluvioaluvionales.

187. En relación a la **sustentabilidad de los sistemas productivos:** Gestión de los Sistemas Productivos, acorde con las Políticas de la Provincia; Adopción de Nuevas Tecnologías; Utilización de mejores Tecnologías de Riego y Productivas; Transferencia de Tecnologías; Fortalecimiento de las Explotaciones Agropecuarias en los Circuitos Productivos frente a los Circuitos Comerciales.

188. Elaborar propuestas de **modificación de normativas** que limitan el desarrollo productivo y la modernización de los sistemas de riego.

189. **Orientar la información, comunicación, educación y capacitación**[31], hacia el mejoramiento de la gestión integrada del recurso hídrico en la cuenca, en un contexto social concientizado de los valores de una verdadera cultura del agua.

[30] Ver Anexo Nº 13 "Diagnóstico Participativo". Ver Biblioteca del Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008)
[31] Ver propuestas concretas en Anexo N°12: Aspectos Comunicacionales

190. En síntesis, puede decirse que las líneas de acción se enmarcan dentro del aprovechamiento en forma sustentable, el uso eficiente y la participación.

Estrategias de intervención

191. Una vez identificadas las líneas sobre las que el Plan Director actuará, se definieron las intervenciones específicas, para cumplir los objetivos y profundizar las tareas en las líneas priorizadas, dividiéndose en acciones estructurales y no estructurales.

192. Se entiende por “Acciones Estructurales” a aquellas que involucran una obra física: impermeabilizaciones, construcción de nuevos canales e hijuelas, etc. A su vez, las “Acciones no Estructurales” comprenden aquellas orientadas a producir cambios en las áreas institucional, ambiental, social, etc.

PROPUESTAS

Metodología para la elaboración de las propuestas

193. La elaboración de propuestas de acciones, se llevó a cabo mediante un relevamiento previo entre distintos actores del sistema. Esa base se utilizó para la formulación final de propuestas, las que se dividen en acciones de corto, mediano y largo plazo, enmarcadas en no estructurales y estructurales.

Propuestas de corto plazo

194. Se recuerda que las acciones propuestas en el corto plazo, comprenden un tiempo no mayor a 5 años.

Acciones No Estructurales

195. Las soluciones a los problemas emergentes de la escasez del recurso hídrico, generalmente son abordadas a través de obras de infraestructura que intentan recuperar el recurso mediante la construcción e impermeabilización de canales, embalses, diques derivadores, etc.

196. Sin embargo, los estudios realizados por el Departamento General de Irrigación, así como la experiencia internacional, sugieren que hay un espacio de lucha contra la escasez del recurso que no debe llevarse a cabo solamente en el campo de la ingeniería sino en el de las otras dimensiones involucradas en el complejo sistema hídrico: institucional, legal, económico, social, etc. A estas acciones se las denomina “no estructurales”.

197. El ámbito de actuación de la propuesta de acciones no estructurales, incluye los siguientes programas:

- Programa Institucional–Legal
- Programa de Apoyo para la Toma de Decisiones
- Programa de Información Geográfica
- Programa de Capacitación
- Programa de Comunicación
- Programa de Calidad de Agua y Suelo.

- Acciones no estructurales incluidas en proyectos de inversión

198. El cuadro que se muestra a continuación, presenta de manera sintética las acciones no estructurales de corto plazo, con objetivos, descripción y montos de inversión.

CUADRO N° 11-Resumen de Acciones No Estructurales, Corto Plazo

Acciones No Estructurales	Objetivo	Detalle de las acciones	Monto De Inversión ($)
Programa Institucional Legal	Optimizar la situación institucional y legal del Departamento General de Irrigación, Subdelegaciones de Agua y Zonas de Riego, Inspecciones de Cauce y Asociaciones.	Reordenamiento de los derechos de uso de agua superficial; mejorar el sistema tarifario; diseño de instrumentos de crédito para la modernización de los sistemas de riego; estudio de fortalecimiento institucional de las inspecciones y asociaciones y optimización del proceso de descentralización	$ 52.080
Programa de Ayuda para la Toma de Decisiones Técnicas	Elaborar un sistema de planificación que le permita al Departamento General de Irrigación, en conjunto con los organismos de cuenca y organizaciones de usuarios, disponer en tiempo real la información necesaria para la toma de decisiones técnicas.	Implementación del SATD: este subprograma principalmente incluye acciones relacionadas con el fortalecimiento institucional. Entre ellas, diseño de la red básica de información y confección de manuales de procedimiento, elaboración e implementación de modelos de gestión de cuenca y optimización del manejo de recursos hídricos. Otros estudios complementarios para el apoyo de la toma de decisiones: líneas de ribera, drenes y desagües y ambientales.	$ 230.050
Programa de Información Geográfica (SIG)	Asistir a la Unidad de Trabajo en el marco del fortalecimiento del SIPH (Sistema de Información para la Planificación Hídrica).	Actualización cartográfica y apoyo a otras unidades	$ 25.620
Programa de Capacitación	Generar nuevas aptitudes, competencias y conocimientos aplicables a la modernización,	Apoyar el programa general de capacitación del DGI	$ 30.240
Programa de Comunicación	Desarrollar e implementar a través de la comunicación una transformación y un fortalecimiento institucional profundo y cambios sustanciales a nivel social en relación al recurso hídrico.	Actividades de comunicación en toda la cuenca.	$ 22.010
Programa de Calidad de Agua y Suelo	Mejorar la calidad del recurso hídrico superficial y subterráneo y las sustentabilidad del recurso suelo, en la Provincia de Mendoza	Fortalecimiento Institucional; caracterización de la calidad del agua, suelo y estándares de efluentes; Desarrollo de normativa ambiental; programa de monitoreo de la calidad de agua y suelo; capacitación personal DGI, Subdelegaciones, Inspecciones, en control de agua y suelo.	$ 420.000
TOTAL			**$ 780.000**

199. Asimismo, dentro de las acciones no estructurales de corto plazo, como se mencionó en el cuadro anterior, se encuentra el Programa de Calidad de Agua y Suelo. Dada su importancia, se muestra a continuación una breve descripción del mismo.

CUADRO N° 12- Programa Calidad de Agua y Suelo río Mendoza, año 2005

PROBLEMÁTICA DETECTADA	ACCIÓN PROPUESTA	MONTO ASIGNADO ($)
Falta información sobre estado base del sistema hídrico superficial de la cuenca.	Determinación calidad base del sistema hídrico superficial: sistema natural, red riego primaria, secundaria, terciaria y desagües	50.000
Ausencia o necesidad de ajustes en el plan de monitoreo del sistema hídrico superficial de la cuenca	Elaboración del plan de monitoreo del sistema hídrico superficial, red natural, de riego, y desagües.	30.000
Deterioro de la calidad del agua del sistema hídrico superficial.	Determinación del grado impacto de efluentes industriales, en distintos cuerpos receptores de la red superficial	20.000
Falta de vehículos para monitoreo de cuenca e inspecciones de establecimientos	Compra de camioneta y lancha para monitoreo de red hídrica y embalses	40.000
Falta de equipamiento para monitoreo de red y procesamiento de información	Compra de sonda multiparamétrica para embalses equipos informáticos, otros	30.000
Falta de información sobre la calidad de los suelos de la provincia.	Elaboración de un mapa de suelos en los oasis de riego a escala 1:200.000	30.000
Falta de información sobre calidad de los suelos bajo condiciones de reuso industrial y cloacal, en la cuenca.	Caracterización de la calidad base de los suelos en áreas de reuso cloacal e industrial en zonas de riego.	30.000
Falta información de calidad de aguas en el sistema freático y estado de los suelos en áreas de influencia del río Mendoza	Determinación hidroquímica del sistema freático en áreas críticas de la cuenca y correlación con estado de los suelos.	40.000
Falta de desarrollo de sistema de freatímetros en ACREs Campo Espejo y Paramillos	Desarrollo de red freatimétrica en ACREs Paramillos y Campo Espejo	15.000
Deficiente información sobre la calidad del los acuíferos en áreas criticas por actividad petrolera, reusos cloacales, zonas urbanas.	Caracterización hidroquímica de los acuíferos utilizados para riego y determinación de los principales tipos de impactos	35.000
Deficiente información registral de los pozos de aguas subterráneas.	Depuración de bases de datos, y relevamiento a campo para ubicación y georeferenciación de perforaciones	35.000
Falta información del estado trófico de embalses.	Evaluación limnológica e hidroquímica del embalse Potrerillos	30.000
Deficiencias normativas vinculadas a los temas de contaminación de los recursos hídricos y criterios tarifarios y de cánones de vertido.	Revisión y modificación del cuerpo normativo vigente relativo a contaminación.	10.000
Desactualización bases de datos del Registro Único de Industrias de la Provincia (RUE).	Actualización de las bases de datos del RUE	25.000
TOTAL		**($) 420.000**

Acciones Estructurales

200. Las acciones estructurales de corto plazo se concentran en dos actividades: mejoramiento de la actual red de canales e impermeabilización. Los criterios básicos para la priorización de estas obras pueden resumirse: a) impermeabilización de la red en orden decreciente, esto es, primaria, secundaria,

etc.; b) ganancias por recupero de las pérdidas por infiltración; c) grado de cumplimiento en el pago de los cánones; d) criterios redistributivos.

201. Estas acciones se traducen en el Plan Anual de Obras del Departamento General de Irrigación. El DGI formula anualmente un Plan de Obras, que explicita la "priorización" de las acciones que llevará adelante con presupuesto propio o con fuentes externas de financiamiento. Las recientes obras priorizadas en el muy corto plazo (anualmente) por el DGI son un reflejo de las obras demandadas y priorizadas en el relevamiento.

202. El Plan Anual de Obras del río Mendoza ha insumido en promedio en los años 2002 a 2004 un monto de $ 9.586.966. Para el año 2005, se ha previsto un monto total equivalente a los $ 10.520.000. El presente Plan Director, plantea un presupuesto anual promedio de $ 8.000.000, para cada uno de los cinco años que corresponden al corto plazo. Se presenta a continuación, a modo de ejemplo, el Plan de Obras correspondiente al 2005.

CUADRO N° 13- Plan de Obras del DGI, año 2005

Obra Nº	Acciones estructurales	Inspecciones	Monto de Inversión ($)
1 - 4	Mantenimiento canales primarios, sistema dique Cipolletti y diques internos	General	330.000
5	Mantenimiento de canales	4ta Zona	100.000
6	Reconstrucción de toma canales Colonias	Canal Colonias	100.000
7 y 14	Revestimiento y unificación de hijuelas	Jocolí	560.000
8	Revestimiento de ramas secundarias y terciarias	Mathus Hoyos	800.000
9	Revestimiento de hijuelas	Vertiente Corralitos	250.000
10	Revestimiento de canal	Luján Oeste	250.000
11	Construcción de sistemas de almacenamiento de agua	Las Mulas	500.000
12 y 13	Revestimiento y entubado	Jarillal	700.000
15-18	Revestimiento de canal	Galigniana	930.000
19	Revestimiento de canal	California	600.000
20-21	Revestimiento de canal e hijuelas	San Pedro y San Pablo	1.800.000
22	Revestimiento de canal	Natalio Estrella	1.000.000
23	Revestimiento de canal	Bajada de Araujo	1.000.000
24	Revestimiento de ramas secundarias y terciarias	Gustavo André	600.000
25	Revestimiento de canal	Céspedes Unificada	1.000.000
	TOTAL		**$ 10.520.000**

203. Las acciones que serán ejecutadas por el DGI durante el ciclo 2005 tendrán como fuentes de financiamiento las siguientes: 1) presupuesto propio, decreto 555/75 ("Obras menores"); y 2) financiamiento externo, a través de los programas "PROSAP Obras Menores BIRF" y "PROSAP-BID Obras Complementarias".

204. En cuanto a las acciones estructurales de corto plazo, se muestra a continuación un resumen indicativo de las mismas.

CUADRO N° 14-Acciones Estructurales de Corto Plazo.

Acciones estructurales	Total Acciones Estructurales (obras de Infraestructura)
Plan de Obras año 2005	10.520.000
Plan de Obras año 2006	8.400.000
Plan de Obras año 2007-2009	24.000.000
TOTAL	**$42.920.000**

Resumen Acciones No Estructurales y Estructurales Corto Plazo

205. En síntesis, el Departamento General de Irrigación, se propone llevar a cabo en el río Mendoza una serie de acciones estructurales y no estructurales, cuyo monto de inversión puede apreciarse en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 15- Resumen Acciones de Corto Plazo

Acciones	Monto de Inversión	%
No Estructurales	**$780.000**	**1,8%**
Estructurales	**$ 42.920.000**	**98,2%**
TOTAL	**$ 43.700.000**	**100%**

206. A su vez, del total presupuestado para las acciones estructurales, el 3% corresponde a mantenimiento; mientras que el resto se destina a impermeabilización de canales.

Propuestas de mediano plazo

Acciones No Estructurales

207. Las acciones no estructurales para la cuenca del río Mendoza, abordan estudios y acciones especiales que permitirán, entre otros, lograr un ordenamiento de los usos del recurso en la cuenca, la implementación de un programa de mantenimiento de los cauces aluvionales y estudios especiales referidos a las demandas poblacionales, el fenómeno de las aguas claras, drenaje, contaminación, mediciones del acuífero y de las tarifas.

208. En el cuadro siguiente, pueden apreciarse las acciones no estructurales de mediano plazo, con una breve descripción de las mismas, su nombre y su presupuesto.

CUADRO N° 16-Acciones no estructurales de mediano plazo

Nombre	Breve descripción	Presupuesto Total (*)
Gestión de cauces aluvionales	Implementación de un programa de mantenimiento y mejoramiento de la red de cauces aluvionales.	$1.800.000
Demandas Poblacionales del Recurso Hídrico	Identificación futuro aumento de consumo poblacional y abastecimiento mediante obras de infraestructura	$36.000
Abordaje del fenómeno de "aguas claras" por Potrerillos	Definición de un plan de manejo integral de la cuenca, previendo el fenómeno de aguas claras	$25.000
Obras de drenaje	Recuperación de tierras con problemas de drenaje, tanto agrícolas como no agrícolas	$300.000
Contaminación por urbanización	Prevención y evaluación de las consecuencias ambientales del crecimiento urbano	$36.000
Mediciones del acuífero subterraneo	Plan de control de calidad del acuífero	$175.000
Mejora manejo de agua	Optimización del manejo del recurso	$50.000
Cuadro tarifario agua subterránea	Utilización del acuífero	$45.000
TOTAL		**$ 2.467.000**

(*) Corresponde a todo el período considerado como mediano plazo

Acciones Estructurales

209. Las acciones estructurales de mediano plazo, incluyen entre otros los siguientes proyectos: 1) Jarillal-Civit-Del Oeste, 2) Sistema Canal Cacique Guaymallén, 3) Modernización área Luján Oeste, 4) Proyecto Integral del Sistema Naciente-Chachingo-Pescara, 5) Modernización del sistema de riego Margen Derecha del río Mendoza, Luján Sur, 6) un conjunto de obras de impermeabilización, mantenimiento y modernización de la red de riego en todas las áreas correspondientes a las distintas asociaciones en la cuenca y 7) obras necesarias para dotar de agua a las plantas potabilizadoras de Luján de Cuyo y Maipú, 8) mediciones del acuífero y 9) cegado de pozos. En el siguiente cuadro, puede observarse un resumen de las Acciones Estructurales de Mediano Plazo[32].

[32] Un detalle de estas propuestas se encuentran en el Anexo "Relevamiento y propuestas de acciones".

CUADRO N° 17- Acciones Estructurales de Mediano Plazo

PROYECTOS	Objetivos	Montos
Jarillal-Civit-Del Oeste	Proteger el sistema de riego de los eventos aluvionales, mejorar el sistema de riego y el abastecimiento del agua potable, mejorar el riego del arbolado público y disminuir las filtraciones en sectores urbanos	$ 13.500.000
Sistema Canal Cacique Guaymallén	Definir estrategias de desarrollo y conservación, disminuir la contaminación del agua y rediseñar integralmente el Sistema del Cacique Guaymallén	$ 80.000.000
Modernización área Luján Oeste	Asegurar el abastecimiento de cultivos, aumentar la eficiencia de conducción y distribución, posibilitar un sistema de entrega volumétrica, crear un sistema de capacitación a los usuarios y operadores y un sistema sustentable de comunicación participativa	$ 34.600.000
Naciente-Chachingo-Pescara	Aumentar la eficiencia, disminuyendo las pérdidas por infiltración, motivar uso eficiente, con tecnologías modernas y/o aplicaciones tradicionales optimizadas, mejorar el control de distribución, avanzar a la distribución por demanda y disminuir costos de operación intrafinca	$ 32.000.000
Modernización del Sistema de Riego Margen Derecha del río Mendoza, Luján Sur	Aumentar la eficiencia, disminuyendo las pérdidas por infiltración, motivar uso eficiente, con tecnologías modernas y/o aplicaciones tradicionales optimizadas, mejorar el control de distribución, avanzar a la distribución por demanda y disminuir costos de operación intrafinca	$ 75.000.000
Obras de impermeabilización y mantenimiento propuestas por los usuarios	Revestimiento y modernización del sistema de distribución en todas las asociaciones	$ 32.247.000
Otras obras	Dotar de agua a la planta potabilizadora de la Municipalidad de Luján de Cuyo y a la de Maipú, realizar mediciones del acuífero y cegado de pozos	$ 10.500.000
TOTAL		**$ 277.847.000**

Propuestas de largo plazo

Acciones No Estructurales

210. En el largo plazo se ha considerado una sola acción no estructural, compartida por todas las cuencas: creación de un único ente rector del recurso hídrico. El Plan Hídrico Provincial, elaborado por el Departamento General de Irrigación y publicado en 1999, propuso la creación del Departamento General de Aguas (DGA). El DGA, constituido sobre la base de la estructura actual del DGI, absorbería en primera instancia a la Dirección de Hidráulica y posteriormente al EPAS. Esto se justifica no sólo por una cuestión histórica, sino y sobre todo por la capacidad financiera y las características institucionales que se requieren, las cuales están presentes en el DGI.

Acciones Estructurales

211. En el cuadro siguiente se presenta un resumen de las acciones estructurales propuestas para el largo plazo en la cuenca. Las acciones se han agrupado en distintas áreas de intervención:

a. **Regulación y generación eléctrica**: acciones relacionadas con obras de infraestructura hidroeléctrica y de aprovechamiento integral en la cuenca alta. En el marco del proyecto denominado "*Cordón del Plata*", se estudiaron posibles emplazamientos de cierres y aprovechamientos con fines de regulación y generación hidroeléctrica como: Aprovechamiento del río Tupungato; Aprovechamiento del río Las Vacas; Cierre Punta de Vacas; Cierre Polvaredas; Cierre río Blanco; Túnel de conducción río Blanco; Quebrada del Pantano; Cerro Negro; río Picheuta; Uspallata; Potrerillos (obra finalizada); Cacheuta y regulación Arroyo San Alberto; estudio y proyecto de recarga del acuífero Norte y Canal Marginal.

b. **Defensa Aluvional:** Obras que tienen relación con la defensa aluvional. En el caso de esta cuenca se incluye al Dique Chacras de Coria y otras acciones o proyectos en el área, que son alternativos y/o complementarios.

c. **Obras de rehabilitación:** Obras tales como Rehabilitación del 1º y 2º tramo y resistematización del Canal San Martín.

CUADRO N° 18-Resumen de propuestas de Largo Plazo

ÁREAS DE INTERVENCIÓN	PROYECTOS	OBJETIVOS
REGULACIÓN Y GENERACIÓN HIDROELECTRICA	**Aprovechamientos Integrales en la Cuenca Alta del río Mendoza.**	El objetivo central es aprovechar de manera integral la cuenca. Este aprovechamiento se refiere a usos múltiples como: riego, agua potable, generación hidroeléctrica, regulación de crecidas, disminución de aportes sólidos y turismo. Del objetivo anterior se desprenden otros como: incrementar los emprendimientos hidroenergéticos y eficientizar el agua disponible; realizar una reserva adicional para uso poblacional y asegurar el abastecimiento en cantidad y oportunidad para los cultivos; etc.
	Recarga del Acuífero Norte y Canal Marginal río Mendoza	Aumentar la recarga artificial del lecho del río. Esto, a través de dos obras complementarias: un canal marginal, en el tramo comprendido entre la Central Álvarez Condarco y el Dique Cipolletti; y reservorios (balsas artificiales) en la margen del río; para permitir la infiltración a los estratos adecuados de las napas subterráneas.
DEFENSA ALUVIONAL	**Chacras de Coria**	Regular el sistema de defensa y generar obras nuevas de protección
		Permitir acumular agua proveniente de la precipitación generadora de aluviones, reforzando el sistema de riego.
OBRAS DE REHABILITACIÓN	**Canal San Martín río Mendoza.**	Asegurar abastecimiento en cantidad y oportunidad según cultivos, al adecuar el sistema y posibilitar la distribución de los caudales.
		Aumentar la eficiencia de conducción y distribución para riego.
		Modernizar las técnicas de aplicación del agua y su eficiencia.

Relación entre problemas y objetivos

212. Los objetivos señalados, están orientados a resolver los problemas identificados, mediante una serie de acciones. Dentro de este contexto, se han definido relaciones entre los problemas y los objetivos, para establecer con claridad la coherencia de los lineamientos contenidos en las soluciones propuestas.

213. Este tipo de relación entre problemas y objetivos, de la misma manera que la relación mencionada anteriormente entre acciones y objetivos, permite corroborar o rectificar los pasos que se siguen dentro de la planificación. Ambas relaciones, donde intervienen los problemas, los objetivos y las acciones, se pueden apreciar con claridad en los gráficos correspondientes.

214. En el Anexo “Relevamiento y Propuesta de acciones” de este Plan Director, se presenta una detallada relación entre acciones, problemas y objetivos, para cada una de las inspecciones correspondientes al río Mendoza. En este informe principal se expone, sin embargo, la relación subyacente entre las acciones y sus objetivos.

Relación entre acciones y objetivos

215. Los objetivos generales y específicos señalados, están orientados a resolver, revertir o mitigar los problemas que fueron identificados y seleccionados en la etapa de relevamiento del presente Plan Director, mediante una serie de acciones. Dentro de este contexto, se han definido relaciones entre las acciones y los objetivos, orientadas a establecer los lineamientos y/o requerimientos de las soluciones necesarias.

216. Los ámbitos temáticos que cubren los problemas y sus soluciones se presentan en ocho áreas que corresponden a las siguientes: Ambiental, Agronómica, Institucional, Legal, Balance Hídrico, Comunicación, Asistencia Técnica e Infraestructura. A continuación, se presentan los cuadros respectivos con las relaciones entre acciones y objetivos, desglosadas de acuerdo a los ámbitos temáticos ya señalados.

FIGURA N° 18- Relación entre acciones y objetivos I

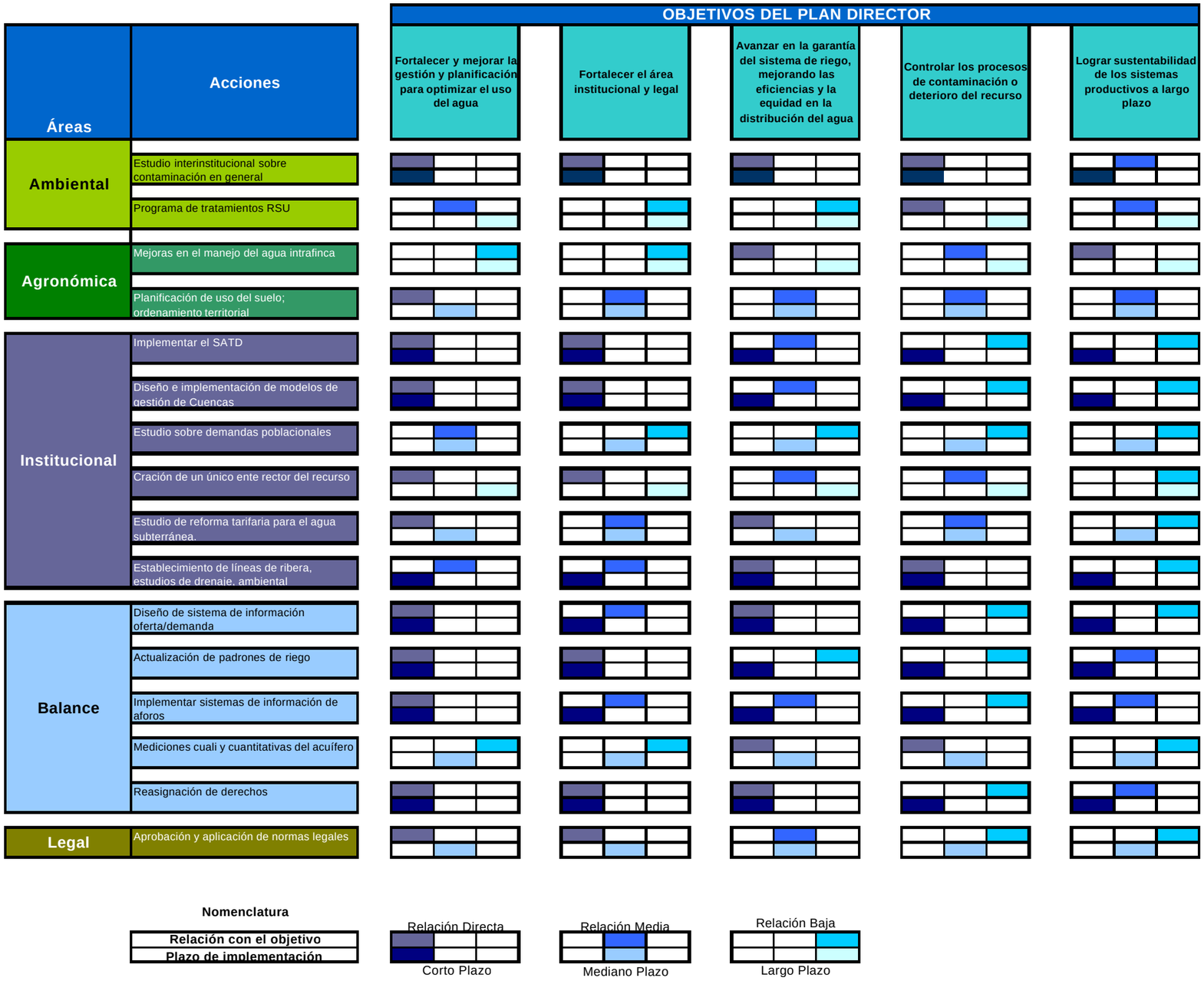
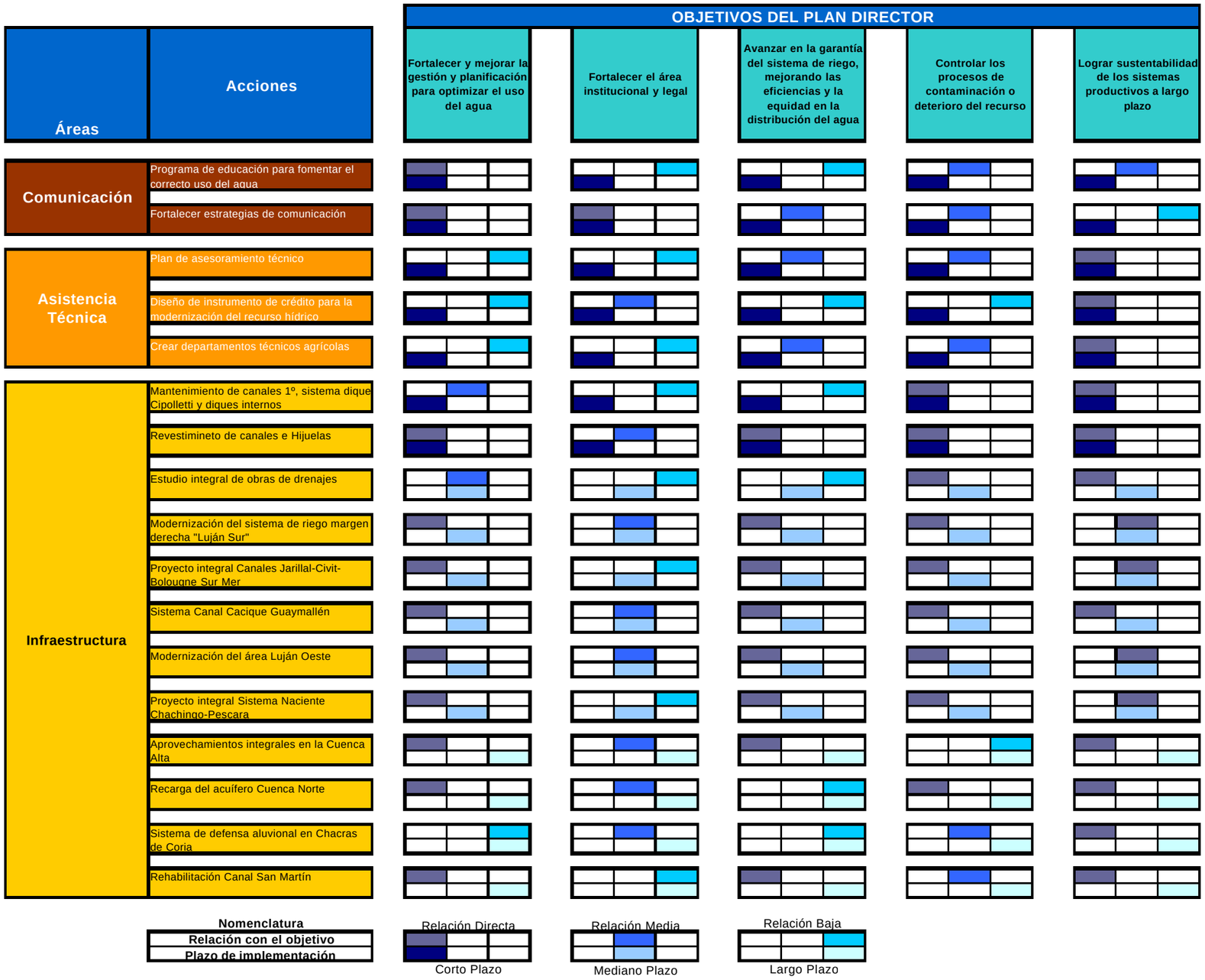


FIGURA N° 19-Relación entre acciones y objetivos II



VII CONSIDERACIONES FINALES

217. Los Planes Directores de ordenamiento de los recursos hídricos buscan optimizar la gestión integral del recurso hídrico. Esta es su principal preocupación y, bajo esta consigna, todos los esfuerzos de planificación se centran en este objetivo. En el caso de la cuenca del río Mendoza, para lograr una adecuada gestión integrada del recurso ha sido necesario planificar un conjunto de acciones que se han ordenado temporalmente en:

a. Acciones de Corto Plazo: comprende aquellas que se planea llevar a cabo en el curso de los próximos cinco años.

b. Acciones de Mediano Plazo: se emprenderán a partir del año 5 y hasta el año 10.

c. Acciones de Largo Plazo: son las que demorarán un plazo mayor para completarse, entendiendo por éste al que se extiende más allá de los 10 años.

218. A su vez, cada grupo de acciones se integró en dos grandes categorías:

a. Acciones Estructurales: a este conjunto de acciones corresponden los proyectos que involucran la realización, construcción o mantenimiento de obras de infraestructura de riego, drenaje y defensa aluvional. Estas acciones buscan aumentar la eficiencia de la red de riego y proteger la infraestructura (y las explotaciones productivas) de los daños emergentes de los eventos aluvionales.

b. Acciones No estructurales: buscan mejorar las actuales acciones de comunicación, educación y capacitación realizadas por el DGI. Además, contribuyen a “poner en valor” al recurso hídrico, desde una visión sustentable. Son acciones institucionales, organizacionales y legales que aportan al logro del objetivo principal que es lograr una gestión integrada y eficiente.

219. La planificación de estas acciones, fue posible gracias a un proceso que comprendió las siguientes etapas:

a. Caracterización: en esta etapa se realizó una profunda investigación y recolección de información desde una visión multidimensional. Es así que se incluyeron no sólo los aspectos correspondientes al balance hídrico (oferta y demanda), sino también los agronómicos, económicos, sociales, ambientales, comunicacionales, institucionales y legales. A esto se le agrega el relevamiento de la red de riego y drenaje, que permitió elaborar un inventario actualizado de la infraestructura disponible y que es un insumo fundamental para el ordenamiento del padrón de usuarios. Gran parte de esta información ha sido georreferenciada y constituye una base de datos disponible para la comunidad hídrica.

b. Diagnóstico participativo: se realizó con los actores del sistema (personal del DGI, integrantes de asociaciones de inspecciones de cauce, de las inspecciones mismas y actores claves de la comunidad científica, universitaria y de extensión).

c. Fijación de las líneas de acción y de las estrategias de intervención: en esta etapa se estableció la división de las acciones en estructurales y no estructurales.

d. Relevamiento y propuesta de acciones preliminares: se hizo en cada una de las Asociaciones de Inspecciones de Cauce y participaron dirigentes, gerentes y regantes convocados por las organizaciones de usuarios.

e. Elaboración del Plan: contando con el relevamiento anterior, el equipo del proyecto en conjunto con personal del DGI, elaboraron las propuestas.

Recomendaciones para la actualización periódica del Plan Director

220. Iniciar el proceso de actualización del plan, por una actualización del diagnóstico de la cuenca. Para ello deberán incluirse los estudios más recientes que se hayan ejecutado en el ínterin hasta la fecha de la revisión del plan, así como también los antecedentes relativos a nuevos proyectos en su fase de diseño o en ejecución.

221. Actualizar permanentemente el diagnóstico de la cuenca, utilizando los antecedentes consignados y analizados en el presente informe, y complementados con los nuevos antecedentes. Esto permitirá redefinir algunos problemas y conflictos e identificar otros nuevos que deban ser resueltos. Se sugiere una primera actualización al término del programa de corto plazo de 5 años.

222. Generar modelos de simulación. El modelo de simulación, en este caso es una herramienta de gran utilidad para la actualización del diagnóstico. Sin embargo, está sujeto a que la base de datos de entrada del modelo sea mantenida adecuadamente durante la ejecución del Plan Director. Por lo tanto, se deberá contemplar la actualización de estadísticas, así como la información relacionada con las demandas de agua y en especial las del tipo agrícola, incorporándose también los datos sobre el uso de las aguas subterráneas.

223. A partir del nuevo diagnóstico y en caso de aparecer cambios importantes en proyectos o en la información base, se deberán evaluar nuevamente algunas alternativas de solución. Para esto es recomendable recurrir a la cartera de proyectos evaluados, los que podrían ser modificados o complementados con nuevas iniciativas surgidas de la actualización del Plan Director.

224. Los proyectos que presenten, de acuerdo a las metodologías exigidas, mayor rentabilidad o que sean sindicados con mayor interés por parte de los actores de la cuenca, se incluirán en el nuevo Plan Director.

225. Una vez analizada la cartera de posibles proyectos, podrán efectuarse nuevas priorizaciones de los mismos, teniendo en cuenta las circunstancias específicas del momento. De este proceso podrán postergarse algunos proyectos, ya sea por no

resultar atractivos sus indicadores técnicos, económicos, legales, ambientales, etc. También es importante que se evalúen posteriormente los proyectos, una vez implementados o en vías de serlo. Para ello se puede considerar la aplicación de algunos indicadores de logro o de impacto que se proponen más adelante.

226. Este proceso de actualización, permitirá avanzar en forma metódica y sistemática en la concreción de las soluciones estimadas. En la siguiente figura, se muestra un esquema posible del proceso de actualización antes mencionado.

FIGURA N° 20-Esquema de actualización del Plan Director

Indicadores para el seguimiento del Plan Director

227. Con el objetivo de verificar los resultados de la ejecución del Plan Director, se sugieren un conjunto de indicadores que permitirían efectuar un seguimiento cuantitativo del Plan Director. Lo anterior permite que las instituciones involucradas en la ejecución y puesta en marcha del plan, puedan efectuar las correcciones necesarias en caso de no ir cumpliéndose las metas y directrices planteadas inicialmente. Estos indicadores permiten tener una visión global sobre el impacto del cumplimiento del Plan Director en la cuenca.

228. A grandes rasgos es posible señalar que en la gestión de cuencas existen tres elementos principales a considerar: el hombre, la tierra y el agua. Por ello, la gestión cubre un amplio rango de actividades, cuya medición y evaluación de impactos requiere de procedimientos complejos. En tal sentido, desafortunadamente no existen muchas referencias sobre la selección de indicadores comunes para programas integrales de manejo de cuencas, y la mayoría de los existentes hacen alusión a proyectos individuales. En términos generales, es necesario por lo tanto poner énfasis en tres tipos de indicadores: de logros, de impactos y externos. A continuación se describen brevemente los tres tipos de indicadores mencionados y se proponen específicamente las variables a considerar en cada uno, según el tipo de proyecto: a) Indicadores de logro; b) Indicadores de impacto; y c) Indicadores externos.

229. Los Indicadores de logro se refieren a los principales avances obtenidos a través de las propuestas, con relación a la situación original, tanto en términos de logros físicos como en metas preestablecidas. Con el objetivo de evaluar los logros alcanzados mediante la materialización de las propuestas, se deberían establecer indicadores específicos para cada componente involucrado. Estos indicadores permitirán evaluar los beneficios percibidos, tanto durante el proceso de concreción como durante el de gestión u operación.

230. Los Indicadores de impacto, miden los efectos directos e indirectos que una propuesta tiene sobre el ambiente físico y socioeconómico. Se refieren a los efectos de la gestión u operación de las propuestas y su nivel de desempeño sobre los beneficiarios. Se pueden diferenciar dos tipos de indicadores de impacto; unos referidos al ambiente físico y otros al socioeconómico. Entre los indicadores físicos figuran el suelo, la hidrología, uso de la tierra y calidad del agua, cobertura de erosión, desbordes evitados en zonas críticas, etc. Entre los indicadores socioeconómicos están los ingresos de la población y su distribución, grado de ocupación, demografía, valor de las tierras y cambios en los rendimientos y producción. Estos indicadores deben evaluarse luego de concretadas las propuestas y una vez transcurrido un tiempo suficiente, para que puedan apreciarse su verdadera dimensión los efectos en el entorno físico y social.

231. Los indicadores externos se refieren a factores que están fuera del control de la administración del Plan Director, tal como los efectos inesperados sobre productos agrícolas, y las condiciones climáticas, entre otros. En el cuadro siguiente, se muestra a modo de ejemplo un resumen de los indicadores de logros.

CUADRO N° 19- Indicadores de logro

COMPONENTE	INDICADOR	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	ESTADO ORIGINAL 2002	FECHA DE EVALUACIÓN	DIFERENCIA +/-
Embalses de Regulación	Superficie	ha	Superficie beneficiada (regada) con acciones propuestas.			
	Capacidad	hm^3	Capacidad de almacenamiento.			
Obras de Riego Y Drenaje	Inversión	$	Inversión en infraestructura de riego.			
	Superficie	ha	Superficie beneficiada con la materialización de las obras.			
	Longitud	km	Longitud de colectores donde se mejoran las condiciones de escurrimiento.			
Obras de Distribución	Superficie	ha	Superficie modernizada en la distribución del riego.			
Gestión de Aguas Superficiales	Cantidad de Inspecciones	n°	Inspecciones de Cauce con Padrón real de usuarios y ordenamiento informatizado de la distribución.			
	Unidades de Concentración	dS/m^{33}	Conductividad de agua superficial en fuente.			
		dS/m	Conductividad de agua superficial en red primaria (punto crítico).			
Transferencia de Tecnología	Grupos	n°	Grupos consolidados con asistencia técnica agrícola focalizada.			
	Usuarios Capacitación	n°	Usuarios capacitados con asistencia agrícola ampliada.			
ACREs	Caudal	l/s	Caudal tratado por cada ACRE.			
	Superficie	ha	Superficie cultivada en ACREs.			
Gestión de Aguas Subterráneas	Cantidad de pozos	n°	Pozos incluidos en la primera etapa de descentralización.			
		n°	Pozos incluidos en la segunda etapa de descentralización.			
	Unidades de Concentración	dS/m	Conductividad del acuífero libre.			
		dS/m	Conductividad del segundo acuífero.			
		dS/m	Conductividad del tercer acuífero.			

[33] dS/m: unidad de concentración total de sales solubles en las aguas de riego.

VIII BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- ABRAHAM, E.M. RODRÍGUEZ MARTINEZ, F. (2000). Argentina. Recursos y Problemas de las Zonas Árida. Tomo 1 y 2. Programa de Cooperación para la Investigación. Junta de Andalucía – Universidades y Centros de Investigación de la Región Andina Argentina.

- AGIE, J., V. BERRA Y O. DEMARTINI (1969). Descripción de perfiles en la zona comprendida entre los ríos Mendoza y Tunuyán. Provincia de Mendoza. CRAS - P19, San Juan.

- AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA. (1986). Complejo Hidroeléctrico Cordón del Plata. Informe de Prefactibilidad. FASE I Tomos I, II, III.

- ÁLVAREZ, A., (2000). Salinización de acuíferos en la cuenca Norte de la Provincia de Mendoza. Un problema de gestión de los recursos hídricos totales. INA-CRA - IT3, Mendoza.

- AMBIENTAL S.A.,(1998). Manifestación General de Impacto Ambiental Emprendimiento Potrerillos. Volumen 3 – Sección 1. Capítulo 6. Hidrogeología. Provincia de Mendoza.

- AVELLANEDA, M. O. (1990). Química de las aguas de uso agrícola. Aguas de riego, evaluación de su factibilidad de uso. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.

- BANCO MUNDIAL. Argentina, Gestión de los Recursos Hídricos. Elementos de Política para su Desarrollo Sustentable en el siglo XXI, Agosto de 2002.

- BARONE, R., E. COMELLAS, C. GÓMEZ, R. ALVAREZ, J. BARTOLOMEO, O. ORTÍZ, C. PAEZ Y H. HERRADA, (1977). Información hidrológica año 1976, Zona Centro. Provincia de Mendoza. CRAS - P168, San Juan.

- BARROS, CANCIANI, HOFFMAN, PRIETO. (1997). Proyecto de Estudio sobre el cambio climático en Argentina. ARG795/g/31-PNUD-SECYT. Vulnerabilidad de los oasis comprendidos entre los 29°S y 36°S ante condiciones más secas en los Altos Andes. Buenos Aires.

- BRACELLI, Silvana (1999). “Coparticipación Provincial de Impuestos”, Facultad de Ciencias Económicas, Trabajo de investigación dirigido por Raúl Mercau.

- BOTTERO, Rafael (2002); “Inventario de Glaciares de Mendoza y San Juan”, IANIGLIA.

- CAILLY, Silvina (1999). "Caracterización de los departamentos de la Provincia de Mendoza", CFI, Mendoza.

- CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT. (1999). Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Agricultural Uses.

- CÁTEDRA DE CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍAS AGRÍCOLA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS. Clasificaciones Climáticas.

- CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX). Formulación y evaluación de planes de riego. Master en ingeniería de Regadíos, Madrid, España, (2002).

- CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX). Usos y demandas del agua, Madrid, España, (2001).

- CHAMBULEYRON, J.L y otros. (2002). Conflictos Ambientales en Tierras Regadías. Evaluación de Impactos en la Cuenca del Río Tunuyán, Mendoza. Argentina. INA.

- CHOW, V. T.; MAIDMENT D.R.; MAYS, L. W. 1994. Hidrología Aplicada.

- CLIWARDA, (2002). IANIGLA, 30 años de investigación básica y aplicada en ciencias ambientales. Darío Trombotto y Ricardo Villalba, editores. 269 p.

- CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. Agua Potable. Art. 982. (Resolución 1554/90)

- CONSEJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO. (CIUNC). Evaluación y catastro del potencial hidroeléctrico de la provincia. 1° Etapa: Cuenca del río Mendoza.

- CONSEJO EMPRESARIO MENDOCINO. Plan Estratégico Mendoza (2007), Oferta y Demanda Hídricas de la Provincia de Mendoza, 2001

- CONSORCIO POTRERILLOS S. A. (1986). Aprovechamiento Múltiple Potrerillos. Río Mendoza. Estudios. Varios Tomos.

- CONVENIO: INA & MAyOP. Evaluación de la eficiencia actual del uso del agua. Informe técnico, Mendoza, (2003).

- CORIA, E., J. HERNÁNDEZ Y M. POBLETE, (1984). Consumos especiales riego por bombeo. Zona Norte. Provincia Mendoza. CRAS - D84. San Juan.

- CORIA, E., J. HERNÁNDEZ Y M. POBLETE, (1984 b). Consumos especiales riego por bombeo. Zona Centro. Provincia Mendoza. CRAS - D97, San Juan.

- CUBILLOS Z., A. (1988). Calidad del Agua y Control de la Polución. CIDIAT.

- DE FINA, A. L.; GIANNETTO, F.; RICHARD, A. E.; SABELLA, L.J. (1964). Difusión Geográfica de Cultivos Índices en la Provincia de Mendoza y sus Causas. INTA.

- DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (1997). "Descripción Preliminar de la Cuenca del Río Mendoza", Mendoza, Argentina. Trabajo realizado por la Dirección de Gestión Hídrica y su equipo. Ortiz Maldonado, Gonzalo (Departamento de Drenaje); Pereyra, Gerardo (Departamento de Evaluación de los Recursos Hídricos); Satlari, Gustavo (Departamento de Planificación e Investigación Hídrica).

- DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (DGI). Plan Hidrológico de la Provincia de Mendoza, Argentina – (2000).

- DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (DGI). Políticas y asignación del recurso hídrico, Mendoza, (1994).

- DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN. SIPH (Sistema de Información para la Planificación Hídrica de Mendoza), Diciembre de 2000.

- DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (1999). Plan Hídrico para la Provincial de Mendoza. Bases y Propuesta para el consenso de una Política de Estado, Noviembre 1999

- DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (1994). Programa de Modernización del Sistema de Riego y Drenaje de la Provincia de Mendoza, documento interno.

- DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (1988). Instalación de redes freatimétricas en las áreas irrigadas de la provincia de Mendoza. Publicación técnica nº 11.

- DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (1997/98). Plan Hídrico Provincial. Mendoza.

- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS DE CHILE / IPLA. Balance Hidrológico Nacional, Regiones V, VI, VII y Metropolitana, (1983).

- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS DE CHILE. Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos Cuenca Río San José, (1998).

- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Y SUELOS DEL PERÚ. Ordenamiento del sistema de gestión de los recursos hídricos. Cuenca Quilca-Chili. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Anexo G. Lima – Perú. (1997).

- DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (DIGID). (1973). Estudios de Cuencas Aluvionales en las Provincias de San Juan y Mendoza.

- DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (DIGID). (1973).

- ENTE PROVINCIAL DE AGUA Y DE SANEAMIENTO (EPAS) (2000). Análisis de consumos suficientes. Ministerio de Ambiente y Obras Públicas.

- EVARSA. 1997. Estadística Hidrológica (1997), Tomo I y II. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.

- FERNANDEZ, F., MAZA, J., RODRÍGUEZ, S. BARCHILÓN, M. (1998), Determinación de la crecida pluvial del diseño para la Presa Potrerillos. Coyne et Bellier. Hexa Consultores.

- GENNARI, Alejandro (2003). "Caracterización del sistema. Departamento General de Irrigación" (mimeo).

- GLOBAL WATER PARTNERSHIP (2001). Agua para el Siglo XXI: De la Visión a la Acción.

- HERAS, R. Hidrología y Recursos Hidráulicos (1976). Tomo I y II. Dirección General de Obras Hidráulicas. Centro de Estudios Hidrográficos. Madrid.

- HIGH SUMMIT (2002). Síntesis de los Análisis y propuestas de la Multiconferencia Transcontinental, Altas Cimas. Cricyt. Mendoza, Argentina.

- INCYTH-CRA (1992). Evapotranspiración del cultivo de referencia y análisis de la probabilidad de ocurrencia en el oasis regado por el río Mendoza y río Tunuyán Superior, Mendoza.

- INSTITUTO DE DESARROLLO RURAL (2000). Relevamiento satelital de la provincia de Mendoza. Sector frutícola y sector vitícola, Mendoza, Argentina.

- INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TÉCNICA HÍDRICA (INCYTH). Varios Autores (1985). Hidrología del Río Mendoza. Simulación matemática de la rotura del dique natural formado por el glaciar grande del Nevado del Plomo y el traslado de la creciente desde el glaciar hasta 200 metros aguas abajo de Álvarez Condarco. Mendoza.

- INA (2001). Estudio de eficiencias en el río Mendoza, Mendoza.

- LATINOCONSULT S.A. (1981) Proyecto Chacras de Coria.

- LEIVA, J.C. (2001). El Aporte de los Glaciares a los Caudales del Río Cuevas.

- LEIVA, J.C, Bruce, R, Casteller, A. Corvalán, E., García Zamora, G., Lozano, M. Masiokas. (2001). Determinación de los balances de masa anuales 1998/1999 y 1999/2000 del Glaciar Piloto, Nacientes del Río Cuevas.

- LLORENS, E. Avances y retrocesos en los Andes centrales argentinos. CLIWARDA (2002). IANIGLA, 30 años de investigación básica y aplicada en ciencias ambientales. Darío Trombotto y Ricardo Villalba, editores.

- MAIA, José Luis y Mercedes KWEITEL (2003). "Argentina: Sustainable Output Growth After The Collapse", Dirección Nacional de Políticas Macroeconómicas, Ministerio de Economía-Argentina. Preliminary Version: September 15, 2003

- MARTINIS, N, ROBLES, J. (2000). Cuenca hidrogeológica del Oasis Norte de Mendoza. Variación del almacenamiento en el acuífero libre. Período 1969/99. Provincia de Mendoza. INA - CRA, IT 4, Mendoza.

- MECA, M., (1979). Conocimiento hidroquímico general, zona centro. Provincia de Mendoza. CRAS - P224, San Juan.

- MERCAU, Raúl (2004). "Crecimiento latinoamericano 2004: ¿fin de la década perdida?", en Alta Dirección, Número 4, Fundación Alta Dirección, Mendoza, Julio/Agosto.

- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1998). Libro Blanco del Agua de España. Madrid.

- ORTÍZ, B. Y M. MECA (1978). Conocimiento hidroquímico general. Sector Noroccidental de la Provincia de Mendoza. CRAS - P167, San Juan.

- ORTIZ MALDONADO, A. (2001). Distribución geográfica de los elementos meteorológicos principales y adversidades de Mendoza. Ed. Triunfar.

- ORTIZ MALDONADO, A. (1991). Adversidades agrometeorológicas de Mendoza. Centro de Bodegueros de Mendoza. Mendoza.

- PAZOS, J, (2000). Análisis de la evolución de los recursos hídricos subterráneos, Cuenca Norte. Mendoza. INA - CRA, Mendoza, (2000).

- PERALTA T. Fernando (1985). Discusión sobre eficiencia de riego. Anales de la Universidad de Chile.

- PEREYRA, M., (1984). Avance en el conocimiento hidrogeológico de la zona Norte de la Provincia de Mendoza. CRAS - D 104, San Juan.

- PEREYRA, M., M. CERQUETTI Y R. GIANNI, (1991). Estudio geológico preliminar del subsuelo de zona nororiental de Mendoza. CRAS, San Juan.

- PINTOS, MAURICIO (2002). El reuso de efluentes en el marco jurídico argentino, La Ley Gran Cuyo N° 6, Mendoza.

- PROSAP-SAGPyA-UTP-DGI. Políticas de asignación y distribución del agua, Mendoza, Argentina, (1995).

- PROYECTO PNUD–FAO ARG 00/008. Oferta hídrica de la cuenca del río Mendoza, Informe técnico, Mendoza, Argentina, (2003).

- PROYECTO PNUD–FAO/ARG 00/008. Tratamiento digital de imágenes satelitales para la cuenca del río Mendoza, Argentina, (2003).

- PROYECTO PNUD–FAO/ARG 00/008. Unidad SIG y Teledetección.

- PROYECTO PNUD–FAO/ARG 00/008 (2001). Modernización del manejo de los recursos hídricos. Agua Subterránea. Cuenca Norte. Jorge Hernández y Nicolás Martinis, Octubre 2001.

- PROYECTO PNUD–FAO/ARG 00/008 (2002). Componente Modernización de los recursos hídricos. Estimación de la demanda del río Mendoza. Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008, Septiembre de 2002.

- PROYECTO PNUD–FAO/ARG 00/008 (2002). Componente Modernización de los recursos hídricos. Oferta Hídrica Superficial Río Mendoza, Hidrología. Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008, Septiembre de 2002.

- ROBLES, J. (1983). Prospección geoeléctrica en la subcuenca Carrizal. Zona Norte - Provincia de Mendoza. CRAS - D69, San Juan.

- ROBLES, J. Y A. ÁLVAREZ (1991). Estado de perforaciones Zona Norte. Dptos. San Martín, Junín y Rivadavia. CRAS – IT 171, San Juan.

- ROBLES, J. INAS, (1997). Espesor del relleno aluvial moderno. Interpretación geoeléctrica. Cuenca Norte, Mendoza. INAS, Dl 288, San Juan, 1997.

- RUIZ LEAL, A. (1972). Contribuciones del Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas. Deserta. Tomo 3.

- RUIZ FREITES, SANTIAGO (2005). El reuso de aguas residuales y efluentes. Los A.C.R.Es. Documento interno de trabajo, DGI, Mendoza.

- SACHS, Jeffrey y LARRAÍN, Felipe (1993). Macroeconomía en la economía global, Prentice-Hall, Buenos Aires.

- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL (1981). Estadística Climatológica 1961-1970. N° 35. Fuerza Aérea Argentina. Comando de Regiones Aéreas.

- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL (1991). Estadística Climatológica 1971-1980. Fuerza Aérea Argentina. Comando de Regiones Aéreas.

- SILANES, RAÚL (2003). Comunicación, Participación y Desarrollo, ONU/FAO, Santiago, Chile.

- SUÁREZ, J. A.; VIDELA, M.A. (1991). Mendoza Andina, Precordillera.

- TORRES, E., M. MENÉNDEZ, A. ALVAREZ, M. MECA Y J. HERNÁNDEZ (1979). Investigación inicial del recurso hídrico subterráneo en la zona nor-oriental - Provincia de Mendoza. CRAS P222, San Juan.

- TRIPODI, D. A. (1999). Pronóstico de caudales en cuencas de montaña. Tesis de grado. Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de Ingeniería. Chile.

- UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO – Ministerio de Economía del Gobierno de Mendoza (1998). Caracterización económica de la provincia de Mendoza.

- UNESCO. Oficina de ciencias de la UNESCO para América Latina. (1971). Hidrología de nieves y hielos en América Latina.

- UNESCO – ROSTLAC (1982). Guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur.

- UNESCO-SECRETARÏA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO (1994). Balance Hídrico República Argentina. Memoria Descriptiva.

- VACA, A., E. MÉNDEZ, A. ALVAREZ, J. BESSONE, J. VIVAS, R. GIANNI Y C. FERRES, (1989), Convenio CRAS-YPF (Administración Mendoza).

- VALLONE, R., NIJENSHON, L. (2002). Guía de orientación para regantes de zonas áridas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.

- VALLARINO, E. (1988). Tratado Básico de Presas. Tomo II Aliviaderos – Construcción y Explotación de Presas.

- VICTORIA, J. Y E. GARCÍA. (1989). Centro Climático Termal Cacheuta - Provincia de Mendoza. CRAS Informe Preliminar RR91. San Juan.

- VITALI, GALILEO (2005). Hidrología Mendocina. Segunda Edición Corregida y Ampliada. Departamento General de Irrigación, Mendoza, Argentina.

- ZAMBRANO, J., (1985). Regionalización hidrogeológica preliminar de la Provincia de Mendoza. CRAS - D155, San Juan.

IX AGRADECIMIENTOS

232. Se agradece a las numerosas personas con cuyo generoso apoyo pudo lograrse que este material fuera posible. Sus comentarios, sugerencias e ideas, mejoraron sustancialmente los resultados, en el entendimiento que la mayor participación posibilita mejores frutos. En este sentido, cabe mencionar que si bien el presente Informe Principal fue elaborado y redactado por el equipo de preparación de proyectos (PNUD/FAO/ARG/00/008), contó con la inestimable colaboración del personal de las siguientes instituciones:

i. Departamento General de Irrigación (DGI) con aportes de información, recomendaciones, sugerencias y revisión de los documentos.

ii. Subdelegación de Aguas del Río Mendoza (SARM) con cooperación técnica por parte de su personal, información bibliográfica de la zona bajo estudio.

iii. Inspecciones Asociadas de Cauces del Río Mendoza (ICAM) con aportes para elaborar los estudios, además de involucrarse directamente en los distintos talleres realizados.

iv. Fundación Instituto de Desarrollo Rural (IDR), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Instituto Nacional de Tecnología Agraria (INTA), Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) y Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas (DEIE) del Ministerio de Economía de la Provincia de Mendoza.

233. Las autoridades durante cuya gestión se desarrolló este trabajo son:

Gobierno de la Provincia de Mendoza

Gobernador	*Ing. Julio Cobos*
Ministro de Hacienda	*Lic. Alejandro Gallego*
Ministro de Economía	*Ing. Laura Montero*
Ministro de Ambiente y Obras Públicas	*Ing. Francisco Morandini*

Departamento General de Irrigación

Superintendente	*Lic. Lucio Duarte*
Secretario de Gestión Institucional	*Ing. Alejandro Gennari*

Secretario de Gestión Hídrica	*Ing. Luis Magri*
Dirección Estudios y Proyectos	*Ing. Carlos Schilardi*
Dirección de Investigación y Planificación Hídrica	*Ing. Patricio Rodríguez*
Dirección de Policía del Agua	*Ing. Mario Luraschi*
Secretario General	*Ing. Juan Carlos Miller*
Secretario de Administración de Recursos	*CPN Marcelo Japaz*
Subdelegado Aguas del Río Mendoza	*Ing. Carlos Latino Saa*

ANEXOS

ANEXO N° 1: Aguas Subterráneas

ANEXO N° 2: Oferta Hídrica Superficial

ANEXO N° 3: Demanda Hídrica

ANEXO N° 4: Balance Hídrico

ANEXO N° 5: Inventario de Riego y Drenaje y Actualización del Padrón de Usuarios

ANEXO N° 6: Sistematización de la Información Georreferenciada: SIG y Teledetección

ANEXO N° 7: Caracterización Agronómica

ANEXO N° 8: Caracterización Ambiental

ANEXO N° 9: Caracterización Social

ANEXO N° 10: Caracterización Económica

ANEXO N° 11: Aspectos Legales e Institucionales

ANEXO N° 12: Aspectos Comunicacionales

ANEXO N° 13: Diagnóstico Participativo

ANEXO N° 14: Relevamiento y Propuesta de Acciones

LISTA DE CUADROS

CUADRO N° 1- Resumen de la infraestructura aluvional existente 14
CUADRO N° 2- Plantas de Tratamiento de Efluentes 16
CUADRO Nº 3- Indicadores Económicos Generales, 2001 (IEG) 20
CUADRO Nº 4- Instituciones relacionadas con el Recurso Hídrico en Mendoza 26
CUADRO N° 5- Asociaciones de Inspecciones en la Cuenca Río Mendoza. 30
CUADRO N° 6- Volúmenes de la Cuenca Norte: Período 1991-2000 39
CUADRO Nº 7- Volúmenes entregados a empresas potabilizadoras, 2003 40
CUADRO N° 8- Demandas Industriales, 2003 (en hm^3) 40
CUADRO Nº 9- Demandas Agrícolas, 2003 (en hm^3) 41
CUADRO Nº 10- Balance Hídrico de la Cuenca del Río Mendoza 43
CUADRO N° 11-Resumen de Acciones No Estructurales, Corto Plazo 53
CUADRO N° 12- Programa Calidad de Agua y Suelo río Mendoza, año 2005 54
CUADRO N° 13- Plan de Obras del DGI, año 2005 55
CUADRO N° 14-Acciones Estructurales de Corto Plazo. 56
CUADRO N° 15- Resumen Acciones de Corto Plazo 56
CUADRO N° 16-Acciones no estructurales de mediano plazo 57
CUADRO N° 17- Acciones Estructurales de Mediano Plazo 58
CUADRO N° 18-Resumen de propuestas de Largo Plazo 60
CUADRO N° 19- Indicadores de logro 68

LISTA DE FIGURAS

FIGURA N° 1-El Programa de Riego y Drenaje de Mendoza y los Planes Directores... 4
FIGURA N° 2-Oasis irrigado del río Mendoza ... 7
FIGURA N° 3-División política de la cuenca del río Mendoza ... 8
FIGURA N° 4-Oasis irrigado del río Mendoza ... 9
FIGURA N° 5- Tasas de crecimiento anual de la población ... 17
FIGURA Nº 6- Composición PGB ... 19
FIGURA Nº 7- Porcentaje de ha antropizadas según destino ... 21
FIGURA Nº 8- Porcentaje de superficie agrícola sin producción ... 22
FIGURA Nº 9- Porcentaje de superficie agrícola en producción ... 23
FIGURA Nº 10- Estructura Institucional de la Cuenca del Río Mendoza ... 28
FIGURA Nº 11- Esquema Subdelegación de Aguas del Río Mendoza ... 29
FIGURA N° 12- Unidades de Manejo de la cuenca del río Mendoza ... 31
FIGURA Nº 13- Red de Distribución del Río Mendoza ... 35
FIGURA Nº 14- Caudales Medios Anuales río Mendoza–Estación Cacheuta. ... 36
FIGURA N° 15- Caudales Medios Anuales río Mendoza–Estación Guido. ... 37
FIGURA N° 16- Contribución por Fuente del Recurso al Riego ... 38
FIGURA N° 17- Árbol integrador: problema, causas y efectos directos ... 45
FIGURA N° 18- Relación entre acciones y objetivos I ... 62
FIGURA N° 19-Relación entre acciones y objetivos II ... 63
FIGURA N° 20-Esquema de actualización del Plan Director ... 66

SIGLAS

AER	Agencia de Extensión Rural
AT	Asistencia Técnica
ATA	Asistencia Técnica Agrícola
CIAI	Consejo Interjurisdiccional del Atuel Inferior
COIRCO	Consejo Interjurisdiccional del río Colorado
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial)
BRL	Empresa de Desarrollo Regional (Francia)
BHUMO OPTIGES	Balance Hídrico por Unidad de Manejo Optimizado (por sistema de programación lineal OPTIGES)
CAMMESA	Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Argentino
CELA	Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua
CEMPPSA	Consorcio de Empresas Mendocinas para el Proyecto Potrerillos S.A.
CNA	Censo Nacional Agropecuario
CRA	Centro Regional Andino
CRAS	Centro Regional de Aguas Subterráneas
CTM	Central Térmica Mendoza
CV	Coeficiente de Variación
DEIE	Dirección de Estadística e Investigaciones Económicas
DGI	Departamento General de Irrigación
DI	Desarrollo Institucional
EAP	Explotaciones Agropecuarias
EPAS	Ente Provincial de Agua y Saneamiento
EPDA	Entidad de Programación de Desarrollo Agropecuario
EVARSA	Evaluación de Recursos Sociedad Anónima
FAO	Organización Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FCA	Facultad de Ciencias Agrarias
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
GPM	Gobierno de la Provincia de Mendoza
HIDISA	Hidroeléctrica Diamante. Sociedad Anónima
HINISA	Hidroeléctrica Los Nihuiles. Sociedad Anónima
HTA	Honorable Tribunal Administrativo
IDA	Índice de Demanda Agrícola
IDI	Índice de Demanda Industrial
IDP	Índice de Demanda Poblacional
IDR	Fundación Instituto de Desarrollo Rural
IEG	Indicadores Económicos Generales
IERAL	Instituto de Estudios Sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana
IIAE	Índice de Intensidad de la Actividad Económica
IIDRH	Indicadores Indirectos de Demanda del Recurso Hídrico
INA	Instituto Nacional del Agua
INCYTH	Instituto Nacional de Ciencia y Técnicas Hídricas
INDEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agraria
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
INV	Instituto Nacional de Vitivinicultura
IS	Indicadores Sociales

ISCAMEN	Instituto de Sanidad y Calidad Agropecuaria de Mendoza
IVAN	Valor Actual Neto por Peso Invertido
LP	Línea de Pobreza
MEP	Modelo de Erogaciones Potrerillos
m.s.n.m	metros sobre el nivel del mar
MW	megavatios
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
OSM	Obras Sanitarias Mendoza
OSMSE	Obras Sanitarias de Mendoza Sociedad del Estado
PBG	Producto Bruto Geográfico
PBI	Producto Bruto Interno
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROMZA	Fundación Pro Mendoza
PROSAP	Programa de Servicios Agrícolas Provinciales
PSA	Programa Social Agropecuario
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SAGPYA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
SCL	Superficie Cultivada Landsat
SEP	Superficie Empadronada Paga
SET	Superficie Empadronada Total
SIG	Sistema de Información Geográfico
SIPH	Sistema de Información para la Planificación Hídrica
SRM	Subdelegación de Aguas del Río Mendoza
TA	Tecnología Ajustada
TC	Tecnología Común
TIR	Tasa interna de Retorno
UM	Unidad de Manejo
UNC	Universidad Nacional de Cuyo
UPP	Unidad de Preparación de Proyectos del Proyecto DGI-FAO
µS/cm	Medida de salinidad del agua-microsiemens/cm
UST	Unidad de SIG y Teledetección
VA	Valor Agregado
VAN	Valor Actual de los Beneficios Netos