



Universidad Nacional del Litoral
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS

**MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS**

Tesis

***PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA PARA RIEGO
EN EL DISTRITO DE MAIMARÁ, QUEBRADA DE HUMAHUACA,
PROVINCIA DE JUJUY, REPÚBLICA ARGENTINA***

**Alumno: Ing. Juan Pablo Zamora Gómez
Director: Ing. (M. Sc.) Carlos Alberto Melano
Co-directora: Lic. (M. Sc.) Silvia Regoli Roa**

Julio de 2015

AGRADECIMIENTOS

A los productores, representantes de la Dirección Provincial de Recursos Hídricos, docentes, técnicos de terreno y estudiantes que brindaron su colaboración desinteresada para la realización del trabajo: Don Teodoro Mamaní (Juez de Aguas de Maimará), Pablo Calapiña, Armando Cañizares, Walter Mamaní, Ireneo Huanuco, Victos Ríos Rico, Nino Sajama, Fernando Dupont, Guillermo Maurín, Marcelo Rodríguez, José Surita, Luis Rivero, José Balcázar, Hugo Cruz, Cleto Vizalla, Pablo Quiroga, Ramón Catacata, Daniel Manzur, Patricio Fernández, Juan De Pascuale, Javier Rodríguez, Guadalupe Abdo, Valeria Achem, Pablo Mamaní, Joaquín Quispe, Leonardo De Brito, Maria Hermida, Daniel Torrejón, Gabriel Binder, Ismael José, Tomas Villa, Guillermo Reinhold Weigert, Venancia Aramayo, Hugo Cruz, Ismael Saravia, Ariel Zapana.

A mis directores, Carlos Melano y Silvia Regoli Roa, y a la coordinadora de la maestría, Marta Paris, por el apoyo permanente, la orientación y las enseñanzas que me brindaron.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE	3
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS DE ANEXOS	9
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE TABLAS DE ANEXOS	12
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. El riego en la Argentina y la región	15
1.2. Antecedentes de trabajo en el Distrito de riego	18
2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	22
2.1. La Quebrada de Humahuaca	22
2.2. El municipio de Maimará.....	33
2.3. Recursos hídricos del Distrito de Maimará.....	37
3. OBJETIVOS.....	53
3.1. Objetivo general.....	53
3.2. Objetivos específicos	53
4. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO	54
4.1. La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos	54
.....	57
4.2. La modernización del riego.....	59
4.3. Los estudios sociales del riego.....	63
4.4. Investigación Acción Participativa	69

4.5.	Valoración económica del agua	70
4.6.	La gestión de riesgos	70
4.7.	Motivaciones para la realización del estudio	72
5.	EL SISTEMA DE RIEGO DE MAIMARÁ	78
5.1.	Infraestructura de riego	78
5.2.	Operación y mantenimiento del sistema de riego	92
5.3.	Aspectos organizativos e institucionales.....	104
5.4.	Identificación de actores clave	117
6.	GESTIÓN DEL RIESGO HIDROLÓGICO EN EL DISTRITO DE RIEGO	131
6.1.	El riesgo hidrológico en el Distrito	131
6.2.	Gestión del riesgo hidrológico en la región	134
6.3.	Sistema de defensivos del Distrito	139
6.4.	Prácticas actuales de gestión del riesgo hidrológico en el Distrito	144
7.	LEGISLACIÓN NACIONAL Y PROVINCIAL SOBRE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO	149
7.1.	Legislación nacional.....	149
7.2.	Marco legal provincial	150
8.	LINEAMIENTOS DE LA ESTRATEGIA DE GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA DE RIEGO	157
8.1.	Las áreas de cambio de la GIRH.....	158
8.2.	Elección de puntos de acceso	159
9.	MEDIDAS NO ESTRUCTURALES PROPUESTAS.....	161
9.1.	El ambiente propicio.	161
9.2.	Roles institucionales.....	169
9.3.	Instrumentos de gestión.....	175

9.4. Síntesis de las medidas no estructurales propuestas	200
10. ACCIONES ESTRUCTURALES PROPUESTAS	202
10.1. Captación y conducción a partir de los manantiales de Tilcara.	203
10.2. Mejoramiento de infraestructura de riego en el Distrito de Maimará	207
10.3. Obras para la prevención de riesgos hidrológicos.....	208
11. CONCLUSIONES	213
12. CONTINUIDAD DE LA LÍNEA DE TRABAJO	218
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	220
ANEXOS	229
Anexo I. Geología de la Quebrada de Humahuaca.....	229
Anexo II. Sistema agropecuario de la región Quebrada de Humahuaca	233
Anexo III. Las áreas clave de cambio de la GIRH	235
Anexo IV. Costos de implementación de un ciclo de prevención – mitigación – atención.....	243
Anexo V. Costos de protección global del distrito.	248
Anexo VI. Información complementaria sobre propuestas de política hídrica	251
Anexo VII. Referencias de minutas y actas de reuniones.....	257
Anexo VI. Reuniones y asambleas	258
Anexo VII. Entrevistas realizadas.....	260
Anexo VIII. Trabajos y publicaciones elaborados en el marco del desarrollo de la tesis	261

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Mapa de densidad de irrigación en la Argentina.....	16
Figura 1.2: Mapa de zonas de redes de riego en la provincia de Jujuy.	17
Figura 2.1: Ubicación de la Quebrada de Humahuaca en la provincia de Jujuy.	22
Figura 2.2: Suelos de la Quebrada de Humahuaca.	26
Figura 2.3: Ubicación del distrito de riego de Maimará en la cuenca hidrográfica de los ríos Grande y Perico.	29
Figura 2.4: Red hidrográfica de la Cuenca del río Grande.	32
Figura 2.5: Vista general del sector norte del distrito de riego de Maimará, ubicado en el fondo de valle del río Grande.....	33
Figura 2.6: Climograma para la localidad de Maimará.	34
Figura 2.7: Hatos ovinos y caprinos en la banda de Maimará.	36
Figura 2.8: Actividad hortícola en el municipio de Maimará.....	37
Figura 2.9: Datos de aforo en el río Grande durante los meses de octubre a diciembre de 2011. Fuente: Elaboración propia.	38
Figura 2.10: Fuentes de agua del distrito de riego de Maimará.....	39
Figura 2.11: Manantial de la Posta de Hornillos.	40
Figura 2.12: Freática en superficie en sector del ciénego norte.....	41
Figura 2.13: Zanja de drenaje del ciénego norte.....	42
Figura 2.14: Manantial a la altura del Km 1775 de la Ruta Nacional N° 9.....	42
Figura 2.15: Manantiales de la zona de Tilcara. Ubicación de los puntos de aforo.	43
Figura 2.16: Ubicación de perforaciones en el distrito de Maimará.....	44
Figura 2.17: Pozos excavados en el pueblo de Maimará.	45
Figura 2.18: Tanque australiano abastecido por una perforación en Finca Dupont.	46

Figura 2.19: Botadero a cielo abierto en el sector sur del pueblo de Maimará.....	50
Figura 2.20: Vertido de efluentes cloacales crudos al río Grande.	51
Figura 4.1: El ciclo de gestión de la planificación-implementación.....	57
Figura 4.2: Matriz del manejo de riego.....	66
Figura 4.3: Perspectiva sociotécnica de las actividades del riego y su contexto.	68
Figura 4.4: Ciclo de la gestión de riesgos de inundación.	72
Figura 5.1: Tomas, canales y área agrícola del distrito.	79
Figura 5.2: Tomas de los diferentes canales del distrito.....	81
Figura 5.3: Mapa del sistema de riego mostrando el área agrícola dominada por cada uno de los canales del distrito.	82
Figura 5.4: Estructuras de control en el distrito de Maimará.....	84
Figura 5.5: Compuertas del Canal 2 y su secundario CS2A.....	86
Figura 5.6: Partidores en los canales 1 y 2.	87
Figura 5.7: Compuertas de derivación típicas del distrito.	88
Figura 5.8: Caudales totales derivados del río Grande en el distrito de Maimará, por cada margen.	89
Figura 5.9: Volúmenes totales mensuales de agua para riego derivados del río Grande a canales principales del distrito.	89
Figura 5.10: Volumen total mensual de agua para riego derivado a canales principales del distrito de Maimará.	90
Figura 5.11: Aforo en el río Grande (noviembre-2011).	91
Figura 5.12: Vista general del ciénego principal al norte de Tilcara.	94
Figura 5.13: Vegetación en la zona núcleo del ciénego principal.	94
Figura 5.14: Obturación parcial del tubo de concreto del canal CS1B.....	97

Figura 5.15: Esquema de turnado implementado en el distrito durante una época de fuertes restricciones en la disponibilidad de agua para riego.	102
Figura 5.16: Riego de lechugas por surco y de pasturas por manto.	104
Figura 5.17: Reunión general de regantes del distrito de Maimará (14 de junio de 2011).	110
Figura 6.1: Canal Pie de la Cuesta, colapsado por acción del río Grande.	132
Figura 6.2: Crecida del río Grande de orilla a orilla.	132
Figura 6.3: Afectación de la toma 1 por la crecida del río Grande (febrero-2011).	134
Figura 6.4: Maquinaria pesada realizando tareas de remoción de material depositados por flujos densos en la localidad de Volcán.	137
Figura 6.5: Defensas rígidas en el distrito de Maimará.	141
Figura 6.6: Defensas flexibles y de bioingeniería.	143
Figura 6.7: Defensivos relevados en el distrito agrícola de Maimará.	147
Figura 6.8: Sitios vulnerables a la crecida del río Grande.	148
Figura 9.1: Oficinas del Área de Desarrollo Rural de la Comisión Municipal de Maimará.	171
Figura 9.2: Etapas de confección de los mapas digitales del distrito.	182
Figura 9.3: Mapa de la red de riego de la margen izquierda del distrito, preparado por el ex juez de aguas de Maimará, Don Gerardo Zapana (1987).	183
Figura 9.4: Algunas de las principales capas temáticas del SIG.	184
Figura 9.5: Medición de eficiencia de riego a nivel predial en una quinta de Maimará.	185
Figura 9.6: Divulgación de actividades del Área de Desarrollo Rural de la Comisión Municipal y del Proyecto de Voluntariado Universitario en una radio de Maimará. Fecha: septiembre de 2014.	187

Figura 9.7: Construcción de defensivos de emergencia.	196
Figura 10.1: Traza preliminar para conducción de caudales que se captarían a partir del complejo de manantiales de Tilcara.....	205
Figura 10.2: Cruce precario del canal CS2A por A° Quebrada Bordo La Pera.	211
Figura 10.3: Columnas de puente canal instaladas en arroyo Bordo La Pera.	212

ÍNDICE DE FIGURAS DE ANEXOS

Figura Anexos 1: Geología de la Quebrada de Humahuaca.	232
Figura Anexos 2: Parcelas hortícolas erosionadas por acción fluvial.	245
Figura Anexos 3: Imágenes del impacto de la crecida del 19-enero-2013.	246
Figura Anexos 4: Portada de la publicación del proyecto de Voluntariado Riego Maimará.	262
Figura Anexos 5: Contratapa de la publicación del Proyecto Voluntariado Riego Maimará.	263

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: EAPs existentes en el municipio de Maimará.	35
Tabla 2.2: Superficie implantada en el municipio de Maimará, por grupos de cultivos.	36
Tabla 2.3: Existencias ganaderas en el municipio de Maimará.	36
Tabla 2.4: Datos de aforo en el río Grande, tomados en la unión de éste con el río Huichaira.....	38
Tabla 2.5: Datos de aforo en cabeceras de canales principales de Maimará.	43
Tabla 2.6: Resultados de análisis de agua para fuentes del distrito de riego.	47

Tabla 2.7: Análisis de salinidad-sodicidad para muestras de agua tomadas en los parajes de San Pedrito, Maimará (zona media) y Cieneguillas.....	48
Tabla 4.1: Las 13 áreas clave de cambio en la GIRH.....	56
Tabla 4.2: Las tres dimensiones del control del agua.....	68
Tabla 5.1: Longitud de los principales canales del distrito de riego de Maimará.....	80
Tabla 5.2: Superficies de los sectores de dominio de cada canal.....	83
Tabla 5.3: Detalle del esquema de turnado de contingencia del distrito de riego.....	103
Tabla 5.4: Comisión Directiva de la Junta de Regantes de Maimará.....	106
Tabla 5.5: Datos de regantes empadronados y superficie de riego por cada canal del distrito de Maimará.....	111
Tabla 5.6: Actores clave del distrito.....	118
Tabla 5.7: Caracterización de la Comisión Municipal de Maimará.....	119
Tabla 5.8: Caracterización del Consorcio de Riego de Maimará.....	120
Tabla 5.9: Caracterización de la Dirección Provincial de Recursos Hídricos (DPRH).	121
Tabla 5.10: Caracterización de actores financiadores.....	122
Tabla 5.11: Caracterización del INTA.....	123
Tabla 5.12: Caracterización de la Secretaría de Agricultura Familiar (SAF) Delegación Jujuy.....	124
Tabla 5.13: Caracterización de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNJu.....	125
Tabla 5.14: Caracterización de la UGICH.....	126
Tabla 5.15: Caracterización de la Unidad de Gestión de Patrimonio.....	127
Tabla 5.16: Caracterización de los Centros Vecinales de Maimará y Barrio San Pedrito.	128
Tabla 5.17: Ficha de caracterización del colectivo no formal de productores.....	129

Tabla 5.18: Caracterización del sector de cooperativas.....	130
Tabla 6.1: Inversión en componentes de prevención y respuesta frente a eventos hidrológicos en la provincia de Jujuy, durante los años 2006 y 2008.	135
Tabla 6.2: Inversión en prevención y respuesta frente a fenómenos hidrológicos en la provincia de Jujuy (años 2006 a 2008), según región de destino.	138
Tabla 6.3: Obras de prevención y respuesta en el distrito de Maimará durante el período 2006-2008.	139
Tabla 8.1: Vinculación entre las dimensiones de control del agua y las áreas de cambio de la GIRH.	158
Tabla 9.1: Medidas no estructurales propuestas.	200
Tabla 10.1: Presupuesto de la propuesta de captación de agua del complejo de manantiales de Tilcara.	206
Tabla 10.2: Costo unitario (\$/m lineal) de materiales para defensa de Hormigón Armado (al 4to. trimestre de 2014).	210
Tabla 10.3: Costo unitario (\$/m lineal) de materiales para defensa de gavión (al 4to. trimestre de 2014).	210
Tabla 10.4: Costos de materiales para la construcción de puente-canal sobre Arroyo Bordo La Pera, considerando variante de caño de PVC para la conducción (al 4to. trimestre de 2014).	211

ÍNDICE DE TABLAS DE ANEXOS

Tabla Anexos 1: Superficie implantada en la Quebrada de Humahuaca.....	234
Tabla Anexos 2: Estimación preliminar de costos de inversión para la gestión de riesgos.....	244
Tabla Anexos 3: Costos de materiales para la protección general del distrito de Maimará frente a las crecidas del río Grande.....	249
Tabla Anexos 4: Programas de inversión que componen el Plan Nacional de Riego.	252
Tabla Anexos 5: Nómina de reuniones en las que se tomó participación, en el marco del trabajo de investigación.....	258
Tabla Anexos 6: Listado de entrevistas realizadas.....	260

RESUMEN

El distrito de riego de Maimará se encuentra en el sector medio de la Quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy, República Argentina. Se abastece principalmente a partir del cauce del río Grande y de vertientes ubicadas en sus márgenes. Su producción es predominantemente hortícola; la superficie potencialmente irrigable asciende a cerca de 305 hectáreas y los usuarios del sistema son 200, aproximadamente. El distrito presenta problemas a nivel de la operación y mantenimiento de la red de canales, y es vulnerable frente a eventos extremos como inundaciones, fenómenos de remoción en masa y sequías.

Este trabajo aporta un diagnóstico del sistema considerando múltiples dimensiones de análisis (jurídicas, socio-económicas, agronómicas, ambientales, entre otras) y establece una estrategia de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) aplicada al sistema de riego, combinando acciones estructurales y medidas no-estructurales vinculadas a las grandes áreas de la GIRH: ambiente propicio, marco institucional e instrumentos de gestión. Entre las propuestas se destacan el fortalecimiento de la asociación de usuarios, la implementación de programas de gestión de riesgos a nivel local y la ejecución de obras de mejora del sistema de riego como puntos de acceso para la GIRH en la zona.

Si bien el distrito de Maimará presenta fortalezas organizativas e institucionales para la GIRH, la propuesta presentada en esta tesis está condicionada por la necesidad de implementar medidas de mejora en un contexto más amplio, en el que se destaca el fortalecimiento de la autoridad hídrica provincial.

ABSTRACT

The Maimará irrigation district is located in the mid-section of Quebrada de Humahuaca valley, in Jujuy Province, Argentina. The main water source is Río Grande surface flow and several springs over its riverside. Orchard crops prevail, with an irrigable (potential) surface of about 305 hectares and approximately 200 agricultors.

The district problems are related to canal network operation and maintenance, as well as the system's vulnerability to flood hazard, mass soil-removal and drought.

The present thesis provides a diagnosis of multiple research approaches based on legal, socio-economic, agronomical and environmental perspectives, and offers an integrated water resources management (IWRM) strategy applied to irrigation system combining structural and non-structural actions focused on typical IWRM areas: enabling environment, institutional roles and management instruments. Outstanding recommendations point to reinforcing local irrigation consortium, risk management program implementation and water infrastructure improvement or construction, which is considered as the starting point for IWRM in the zone.

Even if we conclude that Maimará irrigation district offers organizative and institutional strenghts for IWRM, the success of local water management strategy subordinates to improving water governance conditions, with special emphasys on Jujuy Water Authority institutional strenghtening.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El riego en la Argentina y la región

Existe una relación directa entre el agua y la producción de alimentos. La agricultura y la ganadería necesitan de cantidades importantes de recursos hídricos. La agricultura representa, a nivel planetario, el 70% de toda el agua extraída por los sectores agrícolas, municipales e industriales juntos (incluido el de energía). Una gestión responsable del agua destinada a la agricultura contribuirá de forma importante a la futura seguridad global del agua.

Se estima que la demanda mundial de alimentos aumentará en un 70% en el 2050. Frente a esto, las mejores estimaciones de consumo de agua global para el sector agrícola (incluida la agricultura de secano y la de regadío) muestran un aumento de alrededor del 19% para la misma época (UNESCO, 2012).

Frente a esta creciente demanda de alimentos, una de las medidas planteadas consiste en la utilización del agua con mayor eficiencia en todo el mundo. De acuerdo a Foley (2013), para obtener una caloría de alimento se está utilizando, en promedio, alrededor de un litro de agua de regadío, y en algunos lugares un volumen muy superior. Estudios recientes indican que se podría limitar de forma importante el consumo de agua sin una gran repercusión en la producción, sobre todo en climas secos.

La necesidad de incrementar la productividad agrícola por cada litro de agua aplicado plantea desafíos en términos de gestión de los recursos hídricos para la agricultura y la modernización de sistemas de riego de diversa escala, tanto a nivel familiar y comunitario, como de pequeños y medianos distritos, hasta grandes sistemas del orden de las decenas y miles de hectáreas irrigadas.

En la Argentina la superficie irrigada alcanza los 2,2 millones de ha. Los sistemas públicos de riego tradicionales (administrados por el Estado o por consorcios

controlados por autoridad pública) sirven a unas 1.200.000 ha, mediante captaciones de agua superficial (ríos, embalses) en regiones áridas y semiáridas, que emplean en su mayor parte riego de superficie, de baja eficiencia. Hay unas 400.000 ha en nuevas áreas desarrolladas mayoritariamente por privados, que emplean sistemas presurizados y riego localizado, generalmente con uso de agua subterránea.

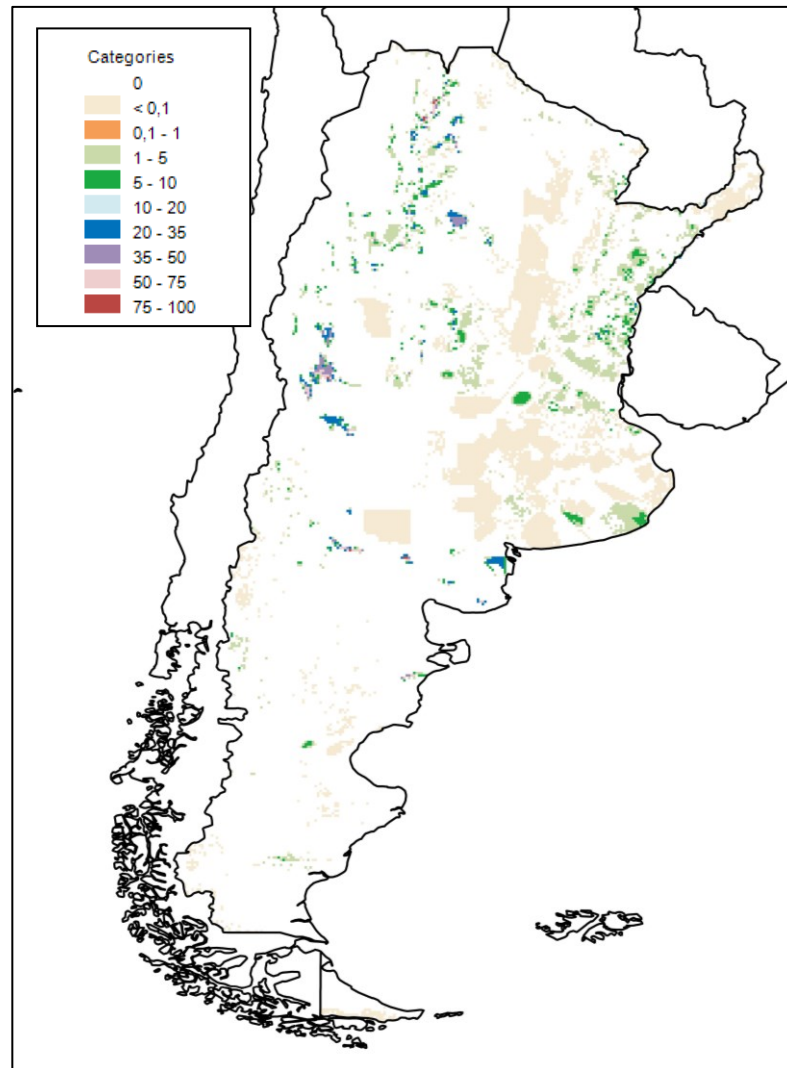


Figura 1.1: Mapa de densidad de irrigación en la Argentina.

Su resolución está determinada por una grilla de celdas cuadradas de 5 minutos por 5 minutos de arco cada una (aproximadamente 86 km² a la altura del Ecuador). El mapa muestra el porcentaje de superficie de cada celda que fue equipada para riego alrededor del año 2000. Fuente: Zamora *et al.* (2013), en base a datos de Siebert *et al.* (2006).

El riego complementario abarca unas 350.000 ha en la región pampeana, y se cultivan anualmente unas 200.000 a 250.000 ha de arroz en Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Chaco y Formosa, de las que aproximadamente 60.000 se riegan con agua subterránea (Zappi, 2012).

De acuerdo a estudios de la FAO (1997), la superficie irrigada de la provincia de Jujuy es de 108.112 hectáreas. Por su parte, el PROSAP (1994) estima que esta superficie corresponde a 119.158 hectáreas. Ambos datos son citados en MINAGRI-PROSAP (2009).

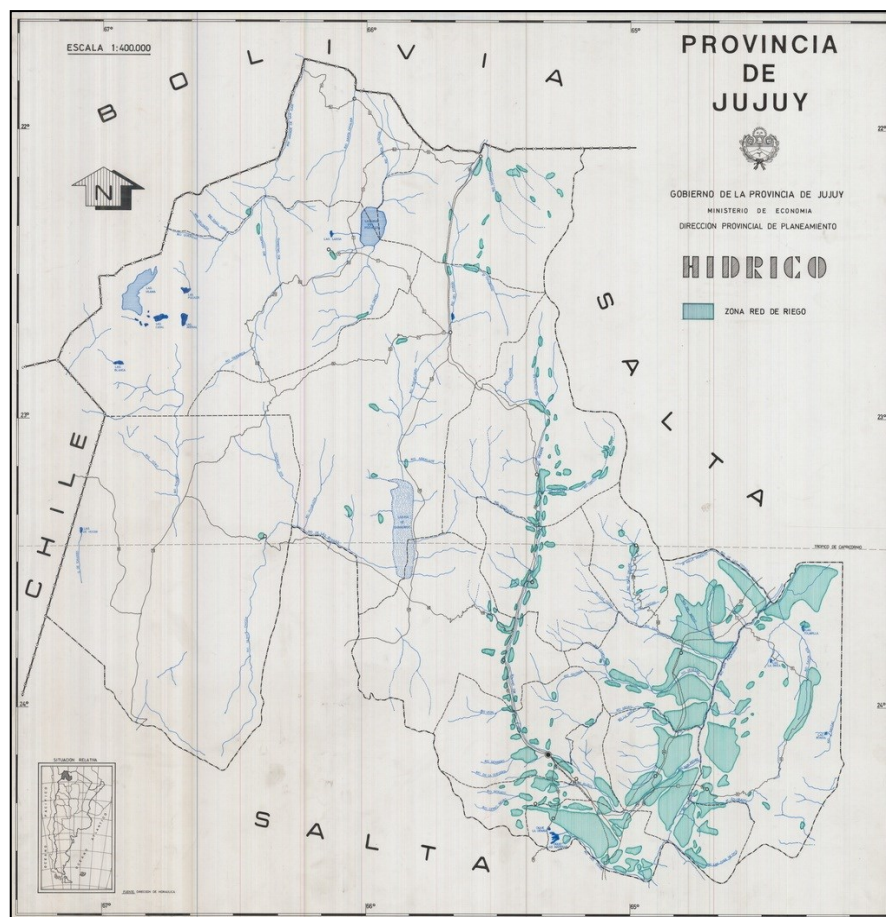


Figura 1.2: Mapa de zonas de redes de riego en la provincia de Jujuy.
Fuente: Gobierno de la Provincia de Jujuy. Gentileza: Ing. Carlos G. Torres (FCA – UNJu).

La Quebrada de Humahuaca, ubicada en la provincia de Jujuy, es un complejo de varios valles fluviales que convergen en el eje principal representado por el valle del río Grande. La Quebrada tiene una dirección norte – sur muy marcada, y se extiende a lo largo de 160 km (Reboratti, 2003). Se estima que en la Quebrada se destinan 2.000 ha a la producción intensiva con riego, en especial de hortalizas (Ministerio de Producción de Jujuy, 2011).

El presente trabajo se centra en el distrito de riego de Maimará, localizado en el territorio del municipio homónimo, en la parte central del fondo de valle de la Quebrada de Humahuaca, en el departamento de Tilcara. El municipio de Maimará constituye uno de los polos hortícolas más importantes de la provincia de Jujuy y cuenta con 305 ha dotadas con infraestructura de riego. El distrito cuenta con cerca de 200 usuarios, de acuerdo a la información proporcionada por el juez de agua de esta jurisdicción (Teodoro Mamaní, com. pers., diciembre de 2011).

1.2. Antecedentes de trabajo en el Distrito de riego

Para el diseño y mejoramiento de las obras hidráulicas se requiere información de variada naturaleza (climatológica, hidrológica, socioeconómica, ambiental, entre otras). Una parte de esta información requerida para la modernización de los sistemas de riego tradicionales de la Quebrada se encuentra sin sistematizar, dispersa en diferentes instituciones y programas del Estado Nacional y Provincial y de los gobiernos municipales. Esta situación dificulta el diseño e implementación de propuestas de mejora del sistema de riego a nivel de obras hidráulicas, técnicas de riego parcelario e iniciativas de gestión del agua.

Del análisis previo de los informes técnicos existentes surge que se brindó una limitada atención a la temática del riego en Maimará. No se encontraron estudios sobre

propuestas integrales de mejora de la gestión del agua de riego. Los antecedentes están vinculados principalmente a la elaboración de diagnósticos y cartografía básica del distrito junto con algunas propuestas referidas a la construcción y refuncionalización de la infraestructura hidráulica. Entre los estudios y documentos más destacados, podemos mencionar los siguientes:

Benner (1988): “Determinación de áreas bajo riego en la Quebrada de Humahuaca. Capítulo I: Área piloto Maimará”. Realiza un estudio de los factores socio-económicos, técnicos y agronómicos que influyen en un manejo deficiente del agua y del suelo en los predios agrícolas de Maimará, incluyendo un inventario de tomas y canales y aforos en las cabeceras de la red hidráulica del distrito.

Arzeno (2003) analiza las estrategias productivas de los agricultores familiares de Maimará y las compara con las de pequeños productores ganaderos de la región de Rodero, en el límite norte de la Quebrada de Humahuaca.

La Dirección Provincial de Recursos Hídricos o DPRH (2010), en el estudio “Actualización del padrón de regantes en el distrito de Maimará”, realiza un relevamiento de la superficie irrigada de cada productor que se abastece a partir del río Grande. Se incluyen también datos sobre el tipo de cultivo presente en cada parcela.

La DPRH confeccionó mapas del sistema hidráulico y realizó reportes de obras necesarias para mejorar el funcionamiento de dicho sistema. Entre estos mapas se destacan los del Sr. Gerardo Zapana, ex juez de aguas del distrito de Maimará (1988).

- Zapana (1986): “Maimará – Catastro de Riego. Obra: Pequeña California Argentina de la Quebrada Maimará. Dpto. Tilcara”. Escala 1:4000.
- Zapana (1986): “Maimará – Margen izquierda. Identificación de pequeñas y medianas obras para ejecutar en breve plazo”. Escala 1:4000.

Otros mapas de interés que se pueden mencionar son:

- Quiroz et. al. (1988): “Maimará, ubicación de tomas y canales”.
- Quiroz y Benner: “Distribución general de la infraestructura hidráulica . Maimará – Tilcara”. Escala 1:10000.

En el año 2005 el Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar Región Noroeste Argentino (IPAF NOA – INTA), junto con la Comisión Municipal de Maimará, realizó un mapa del distrito de riego, que se muestra en la sección de Anexos.

En los últimos años, la Unidad de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas (UGICH), dependiente del Gobierno de la Provincia de Jujuy y la Universidad Nacional de Jujuy, viene desarrollando estudios de riesgo geológico y ambiental en los sectores urbanos aledaños al pueblo de Maimará. Estos estudios comprenden la caracterización geológica general del área, con énfasis en la caracterización geológica, geomorfológica, ambiental e hidrológica del río Huichaira, tributario del río Grande, cuya dinámica tiene marcada influencia en las condiciones de vulnerabilidad y riesgo de la red hidráulica de Maimará.

Zamora et al. (2013) aportan la experiencia del proyecto de Voluntariado Universitario en el distrito de riego de Maimará, que tuvo por objetivo la sistematización de información básica del distrito y la formación y capacitación de un grupo interdisciplinario de estudiantes de grado de la Universidad Nacional de Jujuy.

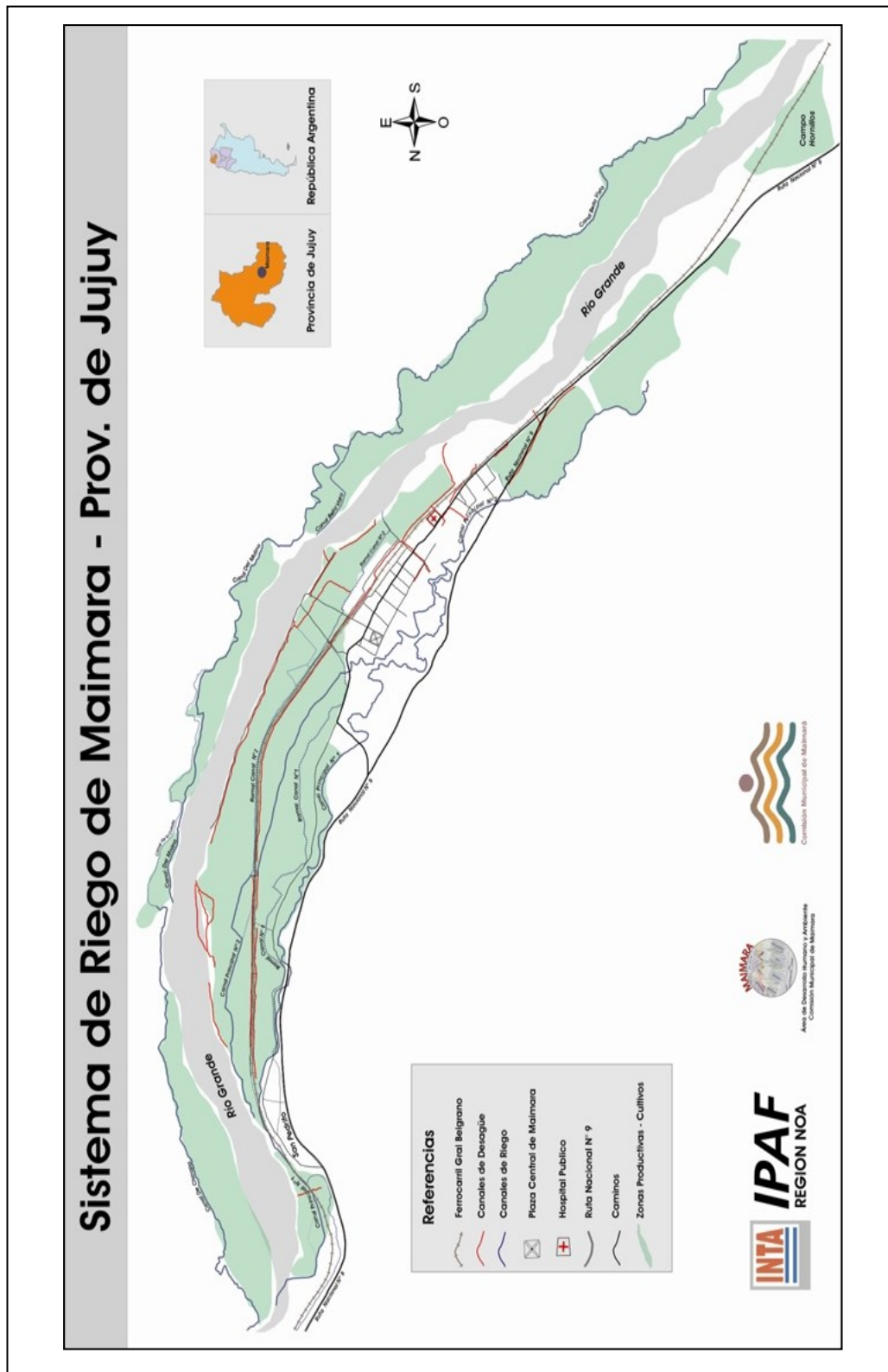


Figura 1.3: Mapa del sistema de riego de Maimará.
 Año: 2005. Fuente: IPAF NOA – INTA y Comisión Municipal de Maimará.

2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. La Quebrada de Humahuaca

2.1.1. Ubicación

La Quebrada de Humahuaca se encuentra en la porción central de la provincia de Jujuy (extremo noroeste de la Argentina) y comprende los departamentos de Tumbaya, Tilcara y Humahuaca. Es una región conformada por un conjunto de quebradas subsidiarias del río Grande y su poblamiento ronda los 11.000 años de antigüedad. Esta región fue declarada en el año 2003 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como “Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad” (Bergesio y Montial, 2010).

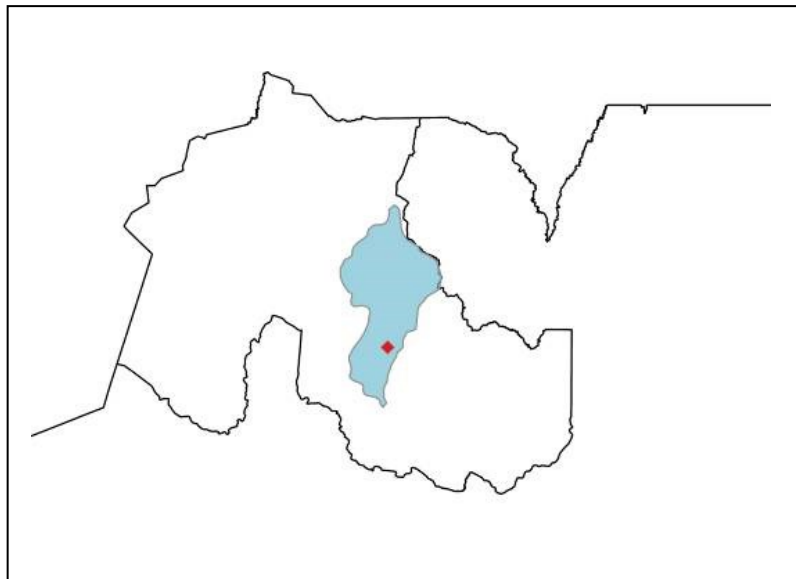


Figura 2.1: Ubicación de la Quebrada de Humahuaca en la provincia de Jujuy. En rojo También se señala la ubicación del municipio de Maimará.
Fuente: elaboración propia.

La Quebrada de Humahuaca se ubica en el área andina centro sur, en el tramo sur de la Cordillera Oriental. Nace en el sector norte de la puna argentina y desemboca en las selvas occidentales, de manera tal que es un vector de conexión entre las tierras altas y las bajas. La estructura de la Quebrada de Humahuaca está dominada por una

gran quebrada central, que presenta un rumbo predominante norte – sur, y sus quebradas tributarias, provenientes por el oeste de la sierra del Aguilar y por el este del último contrafuerte de la Cordillera Oriental en las Sierras del Zenta y Tilcara. Limita al norte y oeste con la puna y al este y sur con la selvas occidentales (Hernández Llosas, 2002).

2.1.2. Clima

La Quebrada de Humahuaca se caracteriza por la escasez de precipitación pluvial y grandes pérdidas por evapotranspiración proporcional a la temperatura: “Se trata de un clima de desiertos tropicales, por estar comprendido entre los trópicos e influido por la altitud, con pocas lluvias (menores a 180 mm anuales) concentradas en verano, temperaturas medias anuales inferiores a 18 °C, de inviernos muy fríos, con temperaturas medias del mes más caluroso inferiores a 18 °C”. (Buitrago, 2002).

La Quebrada de Humahuaca, muy abierta hacia el valle de Jujuy, presenta en la parte sur (Volcán) altas precipitaciones. Desde Tumbaya a Humahuaca las precipitaciones son menores a 200 mm, siendo estos registros de la parte árida de la quebrada también menores a los obtenidos en sus inmediaciones, pero fuera del fondo del valle principal: Coctaca 313 mm y Cianzo 355 mm (Buitrago, 2002).

2.1.3. Geología

La Quebrada de Humahuaca forma parte de una región cordillerana ubicada en la región septentrional de la provincia de Jujuy, y que corresponden a la Cordillera Oriental, contando con numerosas cumbres por encima de los 5.000 m.s.n.m. y alcanzando su punto culminante en el nevado del Chañi (6240 m.s.n.m.). En esta región el relieve es muy abrupto, con fuertes pendientes, profundos valles y desniveles casi siempre superiores a los 2000 m. El valle principal, la Quebrada de Humahuaca,

discurre en dirección norte-sur aprovechando la estructuración geológica regional. El río Grande y sus afluentes dibujan una trama esencialmente estructural, hasta desembocar en la depresión terciaria en la que se encuentra ubicada la ciudad de San Salvador de Jujuy (SEGEMAR – ITGE, 1998).

La cuenca del río Grande en Jujuy, con aproximadamente 6500 km² de desarrollo, es la unidad hidrológica más importante que aporta caudales a la cuenca del río Bermejo, a través del río San Francisco. El río se extiende por espacio de 260 km desde su extremo NO (Tres Cruces), hasta su desembocadura en el río Lavallén y su continuación en el San Francisco. Este río ha elaborado un amplio Valle (Quebrada de Humahuaca) de carácter subsecuente, excavado en su mayor parte en sedimentitas friables, mientras que las nacientes de sus tributarios descienden de altas cumbres compuestas por rocas antiguas resistentes, y todo el conjunto afectado por tectónica de plegamiento e intenso fallamiento. Por el este, la cuenca está flanqueada por las sierras de Zenta y Tilcara y, hacia el oeste, por las sierras de Aguilar y Chañi. Las descargas de los afluentes en el curso principal se caracterizan por la provisión de abundante material aluvial, en algunos casos expresada por la construcción de conos y abanicos aluviales, de los cuales, el más significativo, por sus características morfodinámicas, es el de Arroyo del Medio, ubicado en el sector medio de la cuenca, entre las estaciones ferroviarias de Volcán y Bárcena (Igarzabal et. al, 1996).

En el Anexo I se incluye información complementaria acerca de la caracterización geológica de la Quebrada.

2.1.4. Suelos

El área productiva del municipio de Maimará se encuentra comprendida dentro del Complejo Río Grande. A continuación se detallan las características de dicho complejo, en base al trabajo de la OEA “Estudio de los Recursos Hídricos de la Alta Cuenca del río Bermejo”, (1973), citado en MOSP (1987 op cit).

Complejo Río Grande: Estos suelos se extienden en forma discontinua, sobre ambas márgenes del río Grande, desde Volcán hasta el norte de la localidad de Humahuaca. Abarcan una superficie aproximada de 8.400 ha. Integran un ambiente de terrazas bajas y depósitos coluvio-aluviales, con relieve plano y pendientes dominantes de 1%.

Son suelos de color pardo oscuro, con perfiles A,C. Se hallan imperfectamente drenados y en general con un nivel freático alto.

Las texturas son predominantemente gruesas en todo el perfil, a veces franco-arcillosas. Tienen un bajo contenido de materia orgánica y son moderadamente alcalinos.

Tienen una aptitud agrícola restringida; pueden llegar a necesitar tratamientos intensivos. Son suelos de tipo Calcaric Fluvisol.

2.1.5. Producción agropecuaria

En la región de la Quebrada de Humahuaca la producción agrícola se concentra en los meses de primavera-verano, generalizándose las siembras en setiembre y finalizando las cosechas en mayo. Esta ventana de producción es altamente dependiente del Período Libre de Heladas.

Dentro de la producción agrícola, la horticultura tiene un papel preponderante debido a las condiciones agroecológicas particularmente propicias para su desarrollo (baja humedad relativa, amplitud térmica y elevada heliofanía). Estas condiciones permiten que las hortalizas de la Quebrada de Humahuaca complementen y diversifiquen la oferta de los productores de otras regiones en los mercados de todo el país.

Los principales cultivos son ajo, zanahoria, verduras de hoja (acelga, lechuga), haba, arveja, zapallito, maíz, brócoli, pimiento, apio y rabanito. También se producen en menor escala cultivos de origen andino, como yacón (especialmente difundido en el sur de la Quebrada de Humahuaca), oca, papa lisa, papa (*Solanum tuberosum* ssp andígena), quinua y maíces (Ministerio de Producción de Jujuy, 2011). Si bien la horticultura continúa siendo la actividad agrícola preponderante, en los últimos años se ha observado un notorio incremento de la superficie destinada a la producción de flores de corte.

Se estima que la superficie irrigada de la región asciende a 2.442,50 ha, según el Censo Nacional Agropecuario del año 2008 (ver Anexo II).

Se calcula que alrededor del 50% de las familias de la región viven de actividades agropecuarias. Según datos del Censo Nacional Agropecuario 2002, el 82% de las unidades productivas corresponden a pequeñas parcelas, cuyo tamaño no supera las 5 ha.

La pequeña escala que maneja cada productor deriva en una atomización productiva. Los productos provenientes de la actividad agrícola se utilizan para el autoconsumo, se venden en mercados locales o bien, son vendidos a intermediarios que se acercan a las fincas. El intermediario juega en la cadena de valor de las hortalizas un rol destacado, pues es el nexo entre el productor y los mercados regionales (San Salvador de Jujuy, Perico, Salta, Santiago del Estero, Tucumán, Chaco, Córdoba, entre otros), que son los que atienden al consumidor final. No obstante, la presencia de intermediarios no se traduce (necesariamente) en mejores precios puesto que el productor se encuentra, la mayoría de las veces, en un escenario desfavorable para la negociación al no disponer de información suficiente, y al verse presionado por la necesidad de vender sus productos – altamente perecederos – antes de que los mismos pierdan calidad.

En general, el mantenimiento de las explotaciones agrícolas se realiza con mano de obra familiar. No obstante, en los meses de primavera – verano, algunos productores recurren a la contratación de mano de obra extrapredial, a fin de realizar labores culturales como: plantación, siembra y cosecha. Si bien históricamente las labores culturales se realizaron en forma manual o mediante implementos de tracción animal, actualmente coexisten tecnologías tradicionales con tecnologías modernas y mecanizadas. En los últimos años se ha observado el surgimiento de los servicios de contratación de maquinaria agrícola como un nuevo actor que redefine el escenario agrícola especialmente en el Departamento de Tilcara. El tractor es cada vez más demandado por los productores agrícolas para realizar labores de preparación del suelo. Esto es así, en parte por el alto costo de mantenimiento de los animales y el cuidado que los mismos demandan durante todo el año.

2.1.6. Recursos hídricos de la Quebrada de Humahuaca

El río Grande, cauce principal que recorre la Quebrada de Humahuaca, resulta ser el colector de una gran cuenca de 8.366 km² (Paoli, 2003). Esta cuenca tiene un marcado carácter torrencial, y un desarrollo altitudinal muy importante, que varía entre los 5.856 m.s.n.m. en las nacientes de uno de sus tributarios, el río Grande, a cerca de 430 m.s.n.m. en la desembocadura sobre el río Lavayén.

En la parte alta de la cuenca los principales tributarios del río Grande son: río Chaupi Rodeo, Arroyo Coctaca, río Cianzo-Calete, río Yacoraite, quebrada de Juella, ríos Huasamayo, Huichaira, Purmamarca, Tumbaya Grande y Arroyo del Medio.

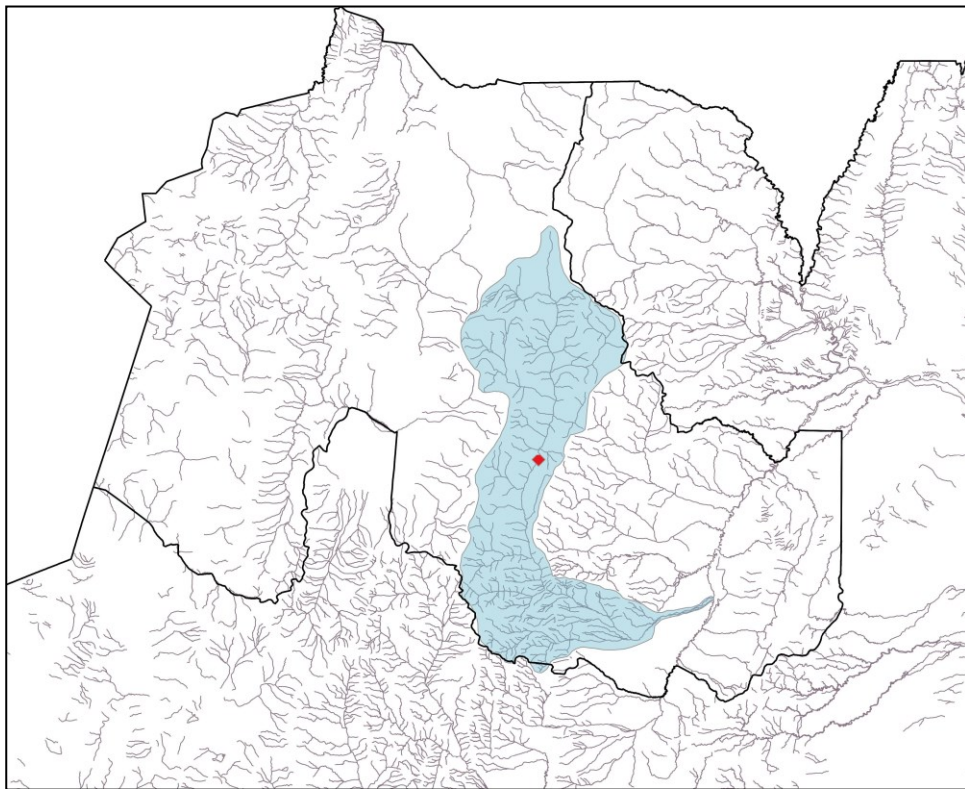


Figura 2.3: Ubicación del distrito de riego de Maimará en la cuenca hidrográfica de los ríos Grande y Perico.
Fuente: Zamora et. al. (2013).

Los recursos hídricos de la región de la Quebrada de Humahuaca abastecen diversas actividades agrícolas, domésticas, industriales y servicios. No se cuentan con datos de demanda de cada sector, pero se puede realizar una caracterización general de los usos y los sectores involucrados.

Los principales distritos de riego de la Quebrada se asientan en el fondo de Valle. Las tomas de agua de los principales sistemas de riego están ubicadas sobre el cauce del río Grande.

Las cuencas tributarias del río Grande también tienen asociados en sus sectores de fondo de valle sistemas de riego, aunque de menor escala en comparación a aquellos vinculados al curso principal.

También se encuentran sistemas de uso múltiple del agua, en el que pequeñas unidades domésticas y productivas se abastecen de manantiales. Tal es el caso de comunidades como Azul Pampa, Aparzo, Coctaca, etc.

Los pequeños sistemas domésticos de abastecimiento de agua ubicados en las cuencas tributarias pueden estar gestionados bajo dos figuras: a) a cargo de la comunidad; b) a cargo de la Empresa Agua de los Andes.

Los sistemas domésticos de abastecimiento de agua de las localidades de fondo de valle del río Grande son operados y mantenidos por la empresa prestataria. Las fuentes que abastecen estos sistemas por lo general están asociadas a manantiales o complejos de manantiales ubicados en el sector de terrazas del río Grande

El río Grande también es empleado como cuerpo receptor de los vertidos de efluentes crudos cloacales de las principales localidades de la Quebrada (Humahuaca, Tilcara, Maimará, Pumamarca y Volcán). Esto representa un factor de degradación de la calidad del agua de riego para los distintos sistemas de riego de la Quebrada, teniendo en cuenta que los principales cultivos son las hortalizas.

El sector turístico en la Quebrada ha experimentado fuertes cambios en los últimos años, fundamentalmente a partir de la declaratoria de Patrimonio de la Humanidad en el año 2003. Desde ese año, la cantidad de establecimientos hoteleros en las principales localidades de la región se ha venido incrementando de manera sostenida, constituyendo un sector altamente demandante de agua.

Por otro lado, el desarrollo urbano de las localidades de Tilcara también se ha dado a ritmo sostenido, representando una mayor presión sobre los recursos hídricos de la región. Esto obliga a la empresa prestataria a buscar nuevas fuentes de abastecimiento para hacer frente al incremento de demanda para uso doméstico en los núcleos urbanos. Como ejemplo, se puede mencionar que en los últimos años la empresa Agua de los Andes realizó una obra de captación subterránea y conducción en la cuenca del río Huichaira, que abastece la planta de tratamiento de la ciudad de Tilcara, complementando los caudales obtenidos del río Huasamayo.

riego del pueblo a la hora de abastecer de agua provocó que numerosos sembradíos hoy luzcan abandonados.

2.2. El municipio de Maimará

El municipio de Maimará se encuentra ubicado a 75 km al norte de la ciudad de San Salvador de Jujuy, en el departamento de Tilcara, en la Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy. La principal vía de acceso es la Ruta Nacional N° 9.



Figura 2.5: Vista general del sector norte del distrito de riego de Maimará, ubicado en el fondo de valle del río Grande.

Foto: J. P. Zamora G.

La localidad de Maimará, cabecera del municipio, se halla a una altitud de 2.334 metros sobre el nivel del mar, y al igual que la mayoría de los principales pueblos y ciudades de la Quebrada de Humahuaca, se ha establecido en las márgenes del río Grande y la Ruta Nacional N° 9.

De acuerdo a los datos de Bianchi y Yáñez (1992), la precipitación media anual de Maimará es de 121 mm (serie correspondiente al período 1934-1990).

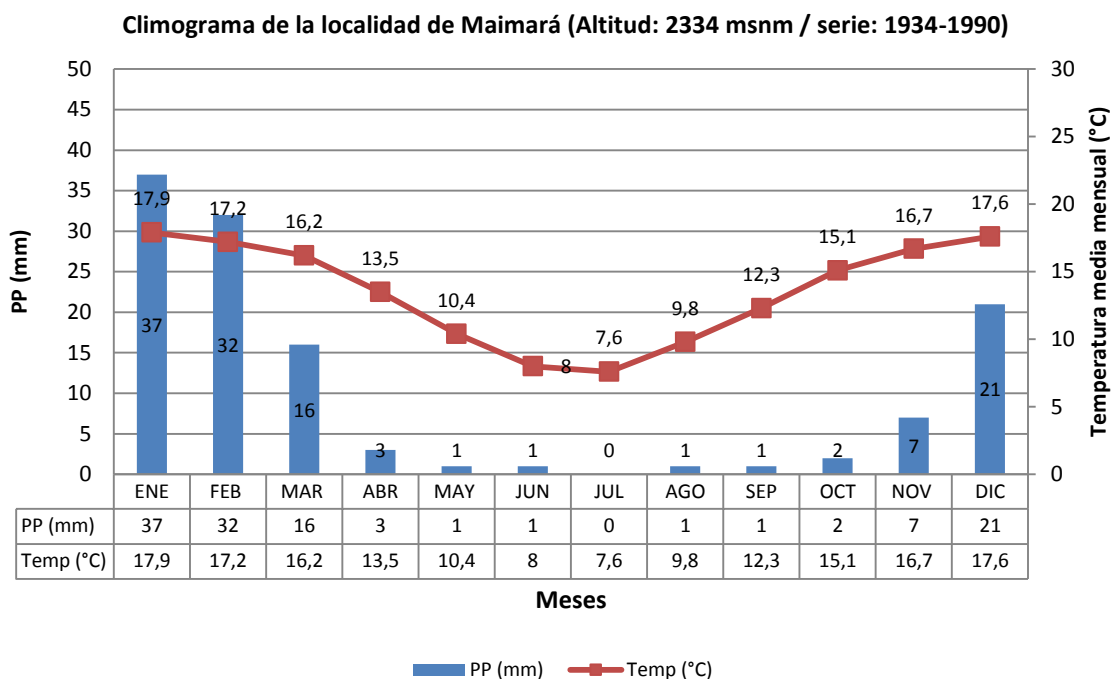


Figura 2.6: Climograma para la localidad de Maimará.
Elaborado a partir de Bianchi y Yáñez, 1992.

2.2.1. Población del municipio de Maimará

Maimará posee una población de 4.069 personas, de acuerdo a datos provisorios del Censo 2010 (Gobierno de Jujuy, 2013). Cabe aclarar que la cercanía de los terrenos productivos al área urbana posibilita que muchas personas que desarrollan actividades rurales tengan asiento urbano.

Uno de los pilares de la economía del municipio de Maimará es la actividad agropecuaria, dentro de la que se destaca la horticultura. Esta actividad tiene la particularidad de ser altamente intensiva en lo referente a la fuerza de trabajo. En la medida que los proyectos estén destinados a aumentar esta producción, aumentará la demanda de mano de obra local, disminuyendo el desempleo y el éxodo poblacional a los centros urbanos con mercados laborales colapsados.

2.2.2. Sistema productivo agropecuario de Maimará.

El CNA 2008 indica la existencia de 99 EAP¹s (explotaciones agropecuarias) en la localidad de Maimará, de las que 92 pertenecen a productores con unidades productivas de hasta 5 ha. Por otro lado, de las 145,60 ha implantadas con hortalizas el 80,42% pertenecen a productores con menos de 5 ha (Tabla 2.1).

Tabla 2.1: EAPs existentes en el municipio de Maimará.

Fuente: Elaboración propia en base a datos provisorios del IPAF NOA correspondientes al CNA 2008.

	Total	Sin límites definidos	Escala de extensión en ha					
			EAP con límites definidos	Hasta 5	5,1 - 10	10,1 - 25	25,1 - 50	1000,1 - 2500
EAP	99	0	99	92	5	1	0	1
Ha	1.403,9	0	1.403,9	153,9	36,0	14,0	0	1.200,0
% Superficie total			100	10,96	2,56	1,00	0,00	85,48
Superficie promedio de cada eap			14.18	1,67	7,20	14,00	0,00	1200,00

Del total de las hectáreas implantadas señaladas en la Tabla 2.2, por grupos de cultivos, se infiere que el 82,53 % de las hectáreas de Maimará están destinadas a la producción de hortalizas. Esto grafica lo que se viene enunciando en cuanto a la especificidad local en este tipo de producción.

Se produce una gran variedad, entre las que se encuentran: lechuga, zanahoria, cebolla, pimiento, perejil, espinaca, remolacha, acelga, apio, ajo, maíz y, en menor medida, tomate.

La ganadería en Maimará está localizada en parcelas de pasturas implantadas bajo riego en el tramo final del canal Bella Vista (margen izquierda) y en el sector montañoso de la región (Tabla 2.3).

¹ Las explotaciones agropecuarias son denominadas comúnmente "quintas" por los habitantes de Maimará. En este trabajo emplearemos indistintamente ambos términos.

Tabla 2.2: Superficie implantada en el municipio de Maimará, por grupos de cultivos.
Fuente: Elaboración propia del IPAF NOA, en base al CNA 2008.

Grupos de Cultivo	Superficie implantada (ha)
Legumbres	0,4
Forrajeras anuales	12
Forrajeras perennes	6,3
Hortalizas	145,6
Flores de corte	11,7
Aromáticas, medicinales y condimentarias	0,1
Frutales	0,3
Totales	176,4

Tabla 2.3: Existencias ganaderas en el municipio de Maimará.
Fuente: Elaboración propia del IPAF NOA, en base al CNA 2008.

Tipo de producción	Cantidad de cabezas	EAP's	
		Sin límites definidos	Con límites definidos
Bovinos	19	0	2
Ovinos	208	0	5
Caprinos	247	0	6
Porcinos	585	0	4
Equinos	134	0	89
Asnales/mulares	36	0	30
Llamas	7	0	1



Figura 2.7: Hatos ovinos y caprinos en la banda de Maimará. (Área de influencia del Canal Bellavista). Fuente: J. P. Zamora G.



Figura 2.8: Actividad hortícola en el municipio de Maimará.
Foto: Juan Pablo Zamora G.

2.3. Recursos hídricos del Distrito de Maimará

2.3.1. Fuentes superficiales

El distrito de Maimará se encuentra ubicado en el fondo del valle del río Grande, y en términos de la Cuenca río Grande – río Perico se ubica en el sector Medio Superior.

La principal fuente de agua del distrito de Maimará la constituye el río Grande. También realizan aportes, en menor medida, los tributarios estacionales de éste: los ríos Huichaira y Huasamayo.

Con el propósito de tener una aproximación a los caudales que el río registra durante la época de estiaje, se realizó una serie de aforos en la confluencia de los ríos Grande y Huichaira, durante los meses de octubre a diciembre de 2011. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 2.4: Datos de aforo en el río Grande, tomados en la unión de éste con el río Huichaira.

Fuente: elaboración propia.

Fecha	Caudal ($m^3 \cdot s^{-1}$)
22-oct-11	1,37
12-nov-11	0,64
19-nov-11	0,66
07-dic-11	0,98
26-dic-11	3,76

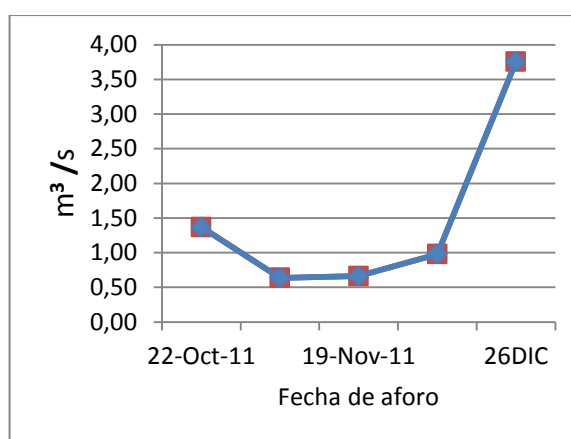


Figura 2.9: Datos de aforo en el río Grande durante los meses de octubre a diciembre de 2011. Fuente: Elaboración propia.

No se encontraron series sistematizadas de aforos de caudal en el río Grande, en el área de influencia del distrito. Los datos disponibles corresponden a estudios aislados que, lejos de permitir la reconstrucción de series históricas, sólo permiten tener una idea general de la disponibilidad de agua en el río Grande. Por ejemplo, un estudio del Consejo Federal de Inversiones (CFI), citado en el trabajo de Fernández (2009), indica que en Mayo de 1999 se registró un caudal de $1.10 m^3 \cdot s^{-1}$ en un sitio próximo a la estación de aforo adoptada antes mencionada.

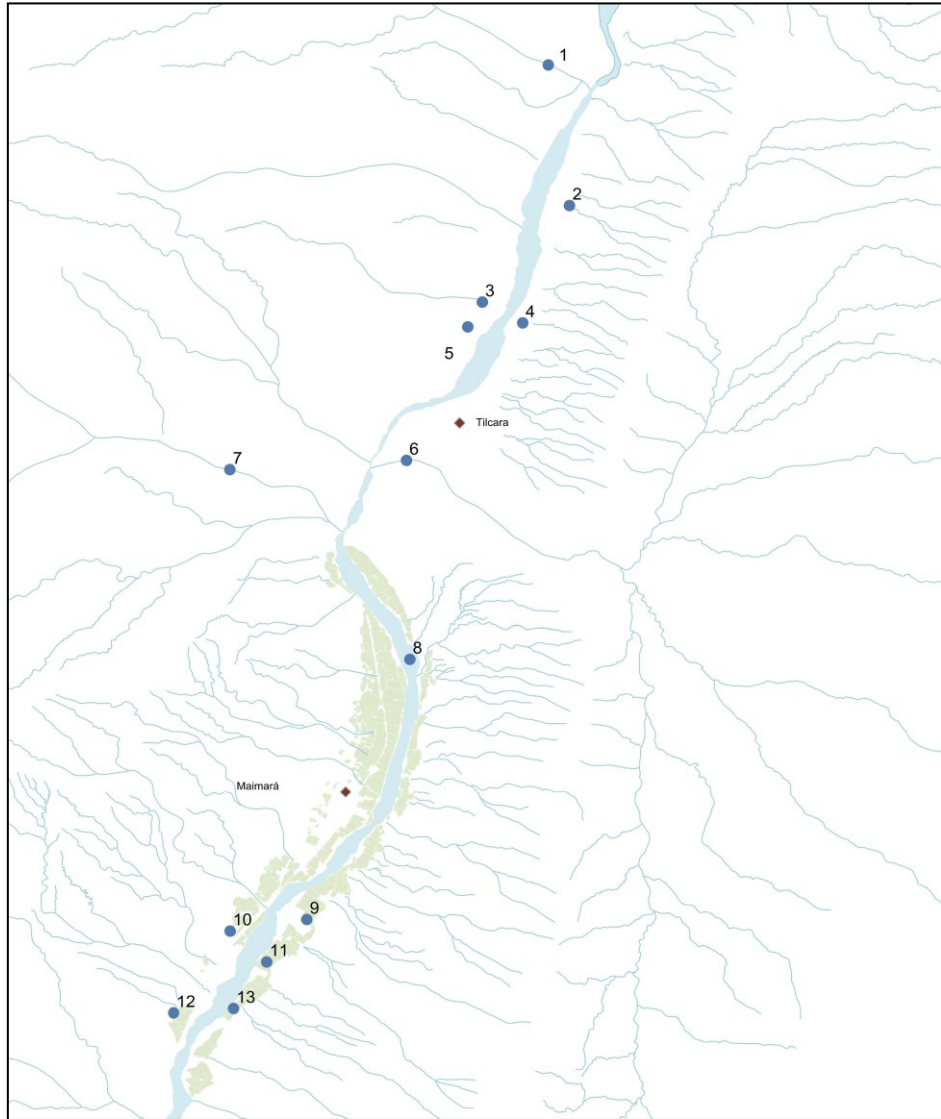


Figura 2.10: Fuentes de agua del distrito de riego de Maimará.

Referencias: En verde: área agrícola del distrito, (1) río Juella, (2) manantial del norte de Tilcara, (3) Ciénego Norte, (4) Manantial Laguna de Tilcara, (5) manantiales de Villa Florida, (6) río Huasamayo, (7) río Huichaira, (8) río Grande, (9)-(11)-(13) manantiales de la banda de Maimará, (10) Manantial Totorayoc, (12) Manantial Hornillos. Fuente: Zamora et al. (2013a).

2.3.2. Aguas subterráneas

Manantiales

Los manantiales de las laderas y fondo de valle aportan importantes caudales al río Grande. Esto se hace evidente en la época de estiaje.

LOS principales manantiales que aportan al distrito de Maimará son: Ciénego Norte, Norte de Tilcara, Laguna de Tilcara, Villa Florida, Totorayoc, Hornillos y manantiales de la Banda de Maimará.



Figura 2.11: Manantial de la Posta de Hornillos.
Foto: Juan Pablo Zamora Gómez.

Cabe mencionar que el manantial de la Posta de Hornillos es aprovechado con fines múltiples, abasteciendo los edificios y las viviendas institucionales del INTA y el Gobierno de la Provincia, las parcelas del campo experimental situado en éste complejo. Además, parte de los caudales que entrega el manantial es captada y conducida por tuberías hasta la comunidad de Cieneguillas, localizada 2,5 km al sur de la posta.

La importancia histórica de este manantial es mencionada en estudios como el de Bidondo (2007), citado en Zamora et al. (2013a), en el que se menciona que la

ubicación esta fuente de agua justificó, ya en el siglo VIII, en plena etapa colonial, la instalación de un establecimiento [la Posta de Hornillos] que funcionó como un eslabón clave del extenso Camino Real que conectaba Buenos Aires con el Alto Perú y Lima para la intensa circulación de comerciantes, arrieros, funcionarios, etc.

Muchos productores de Maimará comentan que a principios de la década del 2000 participaron de una importante experiencia de organización colectiva, en momentos en que el río Grande se había secado por completo. En estas circunstancias, los productores decidieron recurrir a una fuente de agua que tributa de manera permanente al río Grande: el complejo de ciénegos y vertientes ubicados al norte de la ciudad de Tilcara, sobre la margen derecha del río.

Por tal motivo, se decidió recorrer este complejo, con el propósito de examinar las formas en que el agua aflora y escurre, y efectuar los primeros registros de los caudales que aporta al escurrimiento superficial del río Grande.

Se recorrió el sistema de canales de drenaje del sector de Ciénego Principal (3 km al norte de Tilcara), el cual abastece al distrito de riego de Maimará. Se arribó a la zona núcleo del ciénego, a fin de aforar y tomar muestras de aptitud para riego.



Figura 2.12: Freática en superficie en sector del ciénego norte.
Foto: Juan Pablo Zamora G.



Figura 2.13: Zanja de drenaje del ciénego norte.
Foto: Juan Pablo Zamora G.

El caudal del canal del ciénego norte, medido en el cruce de la zanja con el camino de acceso a Villa Florida, tiene un valor de $11.52 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$.

Se realizó un aforo en el manantial concentrado que está ubicado sobre el km 1775 de la ruta nacional N° 9. Presenta una cámara de captación con un caño de salida. Se procedió a medir el caudal de la vertiente con el método volumétrico.



Figura 2.14: Manantial a la altura del Km 1775 de la Ruta Nacional N° 9.
Foto: J. P. Zamora G.

El caudal medido del manantial del Km 1775 es de 5,10 L.s⁻¹.

En la Tabla 2.5 se resumen los datos de aforo en canales principales y de conducción de afloramiento en manantiales.

Tabla 2.5: Datos de aforo en cabeceras de canales principales de Maimará. También se incluyen los canales que conducen el agua derivada a partir de manantiales ubicados en el sector de Tilcara. Fuente: Elaboración propia.

Estación de aforo	Caudal registrado en L.s ⁻¹ , por fecha.				
	22-oct-11	29-oct-11	12-nov-11	19-nov-11	07-dic-11
Toma Chicapa	64,86		89,23	82,12	
Toma Canal 1	104,62		50,34	115,75	
Cienego Norte - canal cruce acceso Villa Florida	11,52				
Cienego norte - sitio afloramiento				25,40	
Canal Puente Tilcara		226,43			
Vertiente Km 1775	5,10				

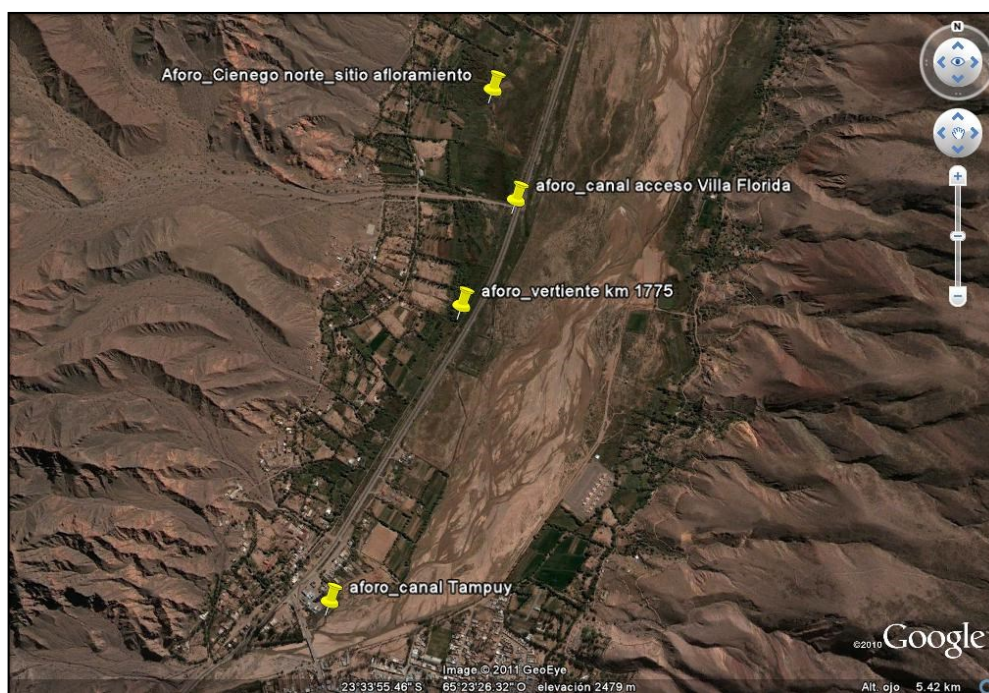


Figura 2.15: Manantiales de la zona de Tilcara. Ubicación de los puntos de aforo. Fuente: Elaboración propia.

Perforaciones y pozos excavados

En el distrito de riego existen 4 perforaciones para la captación de aguas subterráneas. Están ubicadas de la siguiente manera:

- Perforación 1 en sector de canal 1, sobre margen derecha. Empleada para el riego de pasturas perennes (alfalfa).
- Perforación 2 en sector de toma de canal Molino. Empleada para el riego de vid.
- Perforación 3 en sector de canal Bellavista. Empleada para uso doméstico.
- Perforación 4 en el tramo final del canal 2. Empleada para uso doméstico.



Figura 2.16: Ubicación de perforaciones en el distrito de Maimará.
Fuente: Elaboración propia.

Hay algunos pozos excavados antiguos, tradicionales, que empleaban las casas quinta para abastecimiento. También se registran algunos pozos calzados que se emplean para el riego de invernaderos, como una fuente de agua complementaria a los

canales. Tal es el caso del pozo de la Cooperativa de Floricultores de Maimará, localizado en el sector del Canal Terciario 2B.



Figura 2.17: Pozos excavados en el pueblo de Maimará. Izq.: Aljibe tradicional en vivienda antigua; Der.: Excavación para aprovechamiento de la freática en la Cooperativa de Floricultores. Fotos: J. P. Zamora G.

En el caso de la perforación 2, ubicada en la finca vitivinícola, el acuífero aprovechado se encuentra por debajo de los sedimentos aluviales de un tributario del río Grande, en los estratos preconsolidados del Terciario formados por intercalaciones de arcillas, limos y arenas con gravas, de acuerdo a la carpeta de antecedentes técnicos facilitada por el propietario del establecimiento. El nivel productivo de este acuífero se encuentra a 66 m de profundidad. El nivel estático asciende a 34,5 m. El caudal obtenido del pozo es de 12.000 L.h⁻¹(Fernando Dupont, comunicación personal, 12 noviembre 2011).



Figura 2.18: Tanque australiano abastecido por una perforación en Finca Dupont. Al fondo se observan los viñedos. Foto: J. P. Zamora G.

2.3.3. Calidad de agua para riego

Como parte de las actividades de terreno, se procedió a tomar muestras de agua en diferentes sectores del distrito, a fin de realizar análisis de calidad de agua para riego y evaluar los riesgos de salinidad y sodicidad. Algunos de estos análisis fueron realizados en conjunto con los integrantes del equipo de proyecto Voluntariado Riego Maimará.

Los sitios de muestreo fueron: sitio de aforo sobre el río Grande (en la zona de confluencia de los ríos Huichaira y Grande, 100 metros aguas arriba de las tomas de Chicapa y Canal 1), vertiente de ruta nueva (kilómetro 1775) y sector de afloramiento de agua en ciénego principal norte.

Los resultados obtenidos, detallados en la Tabla 2.6, indican que todas las muestras tienen bajo contenido de sodio. Sin embargo, las muestras tomadas en el río Grande y la vertiente de la ruta 9 corresponden a agua altamente salina (C3). La muestra del ciénego norte presenta salinidad moderada (C2).

Sobre la interpretación de aguas con clase C2 y C3, Basán (2009) comenta:

Las aguas de clase C2 presentan una conductividad eléctrica entre 0.25 dS.m^{-1} y 0.75 dS.m^{-1} $\mu\text{S/cm}$, considerada moderada. En suelos de buena permeabilidad pueden usarse con casi todos los cultivos, exceptuando aquellos sensibles a la salinidad. Se requieren riegos de lavado ocasionales.

Las aguas de Clase 3 presentan una conductividad eléctrica entre 0.75 dS.m^{-1} y 2.25 dS.m^{-1} . Únicamente deben usarse en suelos cuya permeabilidad sea de moderada a buena. Se necesitan riegos de lavado aplicados con regularidad. Los cultivos tienen que ser de tolerancia a las sales de moderada a buena.

Tabla 2.6: Resultados de análisis de agua para fuentes del distrito de riego. Muestras tomadas el día 19 de noviembre de 2011. Fuente: Zamora et. al (2013).

		Sitio de muestreo		
	Parámetro	Ciénego Norte	Aforo río Grande	Manantial km 1775
	pH	7.85	7.95	7.2
	Salinidad Ce (dS.m^{-1})	0.74	0.915	0.762
Cationes	Calcio (meq/l)	3.51	3.79	3.14
	Magnesio (meq/l)	2.05	1.78	2.49
	Sodio (meq/l)	1.8	3.5	1.8
	Potasio (meq/l)	0.17	0.32	0.22
Aniones	Carbonatos (meq/l)	0	0.49	0
	Bicarbonatos (meq/l)	4.9	2.45	3.92
	Cloruros (meq/l)	1.85	3.29	1.75
	Sulfatos (meq/l)	0.78	3.16	1.08
	RAS	1	2.5	1
	Clasificación Riverside	C2 - S1	C3 - S1	C3 - S1

Para complementar los datos obtenidos a partir del muestreo de las fuentes de agua del distrito, se incluyen en la Tabla 2.7 los informes de análisis de agua para riego encargados por una cooperativa de productores de Maimará a un laboratorio privado.

Dichas muestras fueron tomadas en septiembre de 2010 en canales de riego del sector de San Pedrito, Maimará y el paraje de Cieneguillas.

Los resultados de los análisis indican que el agua de estos parajes también presenta clase C3 (salinidad alta) y S1 (peligrosidad sódica baja).

Tabla 2.7: Análisis de salinidad-sodicidad para muestras de agua tomadas en los parajes de San Pedrito, Maimará (zona media) y Cieneguillas. Encargadas por cooperativa de productores de Maimará en el mes de septiembre de 2010. Fuente: archivo IPAF NOA.

		Sitio de muestreo		
	Parámetro	San Pedrito	Cieneguillas	Maimará
	pH	8.27	8.43	8.34
	Salinidad Ce (dS.m ⁻¹)	0.911	0.946	1.006
Cationes	Calcio + Magnesio (me/l)	5.7	5.68	6.74
	Sodio (me/l)	2.03	2.21	2.23
	Potasio (me/l)	0.21	0.23	0.35
Aniones	Carbonatos (me/l)	0.3	0.36	0.43
	Bicarbonatos (me/l)	4.07	3.82	4.74
	Cloruros (me/l)	1.95	2.31	2.21
	Sulfatos (me/l)	2.56	2.63	2.73
	RAS (me/l)	1.2	1.31	1.21
	Clasificación Riverside	C3 - S1	C3 - S1	C3 - S1

2.3.4. Problemática ambiental de los recursos hídricos

Se deben mencionar diversos problemas ambientales en la región y en el distrito de Maimará que podrían presentar un potencial impacto en la calidad de los recursos hídricos de la región y el distrito.

La localidad de Tilcara realiza el vertido de los efluentes cloacales sobre el río Grande, a 200 metros aguas abajo del puente de acceso a esta ciudad. A su vez, la localidad de Maimará también vierte los efluentes cloacales en el mismo cuerpo receptor, en el extremo sur de la parte urbanizada del municipio.

La región presenta déficit de capacidades e infraestructura para la gestión de los residuos sólidos urbanos. Por lo general, los municipios de la Quebrada disponen los residuos en “botaderos” a cielo abierto. El botadero a cielo abierto es por definición un área de disposición final de residuos sólidos sin control, en el cual estos son arrojados sobre el suelo o enterrados durante grandes períodos de tiempo, sin tomar en cuenta ninguno de los procedimientos de un sistema de disposición final técnicamente diseñado y operado (relleno sanitario) por lo tanto, su operación no es ambientalmente segura (Alcaldía de Mercaderes, 2015). En la Quebrada de Humahuaca, muchos de estos botaderos se encuentran en proximidades del río Grande o sobre los cauces de afluentes.

En el caso del municipio de Tilcara, se realiza un enterramiento en el sector del cono aluvial del arroyo Huichaira, en proximidades de su intersección con el río Grande. Desde el punto de vista ambiental, se trata de una localización potencialmente desfavorable, teniendo en cuenta la granulometría gruesa del aluvión, el riesgo de crecidas y la posibilidad de registrar niveles freáticos someros.

El botadero a cielo abierto de Maimará se ubica en el cono aluvial del arroyo Hornillos, en la zona sur del pueblo, sobre la margen derecha del río Grande. Además de la degradación del paisaje, este botadero presenta otros problemas, relacionados con la quema permanente de los residuos. Los vientos predominantes en el valle transportan estas emisiones gaseosas en dirección al pueblo de Maimará.



Figura 2.19: Botadero a cielo abierto en el sector sur del pueblo de Maimará.
Foto: J. P. Zamora G.

En un informe de la Auditoría General de la Nación (2012) se especifican algunos de los problemas que están atravesando las localidades de la Quebrada luego de la Declaratoria de Patrimonio, entre los cuales encontramos: manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos (RSU) y el aumento de la construcción que no estuvo enmarcado en un plan de ordenamiento territorial.

Los productores plantean una tensión con otro sector productivo vinculado al río Grande: la explotación de áridos en este curso de agua implica lavado del material sobre el cauce, desperdiciándose mucha agua y afectando su calidad para riego en los campos ubicados en la parte baja, debido a la alta concentración de sedimentos en suspensión.

Durante el mes de octubre se produce la mayor afectación de la calidad del agua por el lavado del ripio. Algunos productores atribuyen este impacto al incremento de la población y las construcciones en las localidades de Maimará y Tilcara (Apuntes de reunión de Mesa hortícola de Maimará, 10 de junio de 2011).

La agricultura en el sistema de riego de Maimará también se presenta como una actividad que podría traer aparejados impactos negativos en la calidad del recurso hídrico, considerando el uso intensivo de fertilizantes fosforados y nitrogenados, y el empleo permanente de pesticidas, que podrían afectar las aguas superficiales y el acuífero freático.

Otras fuentes potenciales de contaminación del acuífero freático son los pozos negros de las viviendas de la localidad. No todas las viviendas están conectadas a la red cloacal. Por otro lado, la red cloacal desemboca en un punto de vertido de efluentes crudos al río Grande, en el sector sur del pueblo. No se cuenta con planta de tratamiento.



Figura 2.20: Vertido de efluentes cloacales crudos al río Grande.
Sector sur del pueblo de Maimará. Foto: J. P. Zamora G.

Se han relevado antecedentes sobre procesos más o menos recientes de afloramiento de la freática en vastas extensiones del pueblo. A continuación se transcriben pasajes de un expediente técnico de la municipalidad de Tilcara (1986), en el que se comenta este problema ocurrido algunas décadas atrás:

“Charla con el Comisionado Municipal Sr. Gerardo Aparicio.

El problema más importante es el afloramiento de agua, fenómeno que se registra a partir de 1984. Se realizó un convenio entre la Provincia, el Municipio y la Dirección de Hidráulica por el cual se ejecutaron 3200 m de drenaje, con lo cual se solucionó el problema en un 90 %.

En 1984 se vieron afectadas 25 ha de hortalizas, tomates y lechuga (en general para autoconsumo) y 10 familias fueron evaluadas, todos pobladores rurales. El señor comisionado se comprometió a enviar cartografía con las zonas afectadas”.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Contribuir al desarrollo agrícola y territorial del municipio de Maimará mediante la ejecución de una propuesta de manejo integral del agua en el Distrito de riego, bajo los principios de la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH).

3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico integral del Distrito de riego de Maimará, considerando aspectos hidráulicos, hidrológicos, agronómicos, ambientales e institucionales.
- Desarrollar propuestas de acciones estructurales y medidas no estructurales para el Distrito de riego de Maimará que se enmarquen en un esquema de GIRH, incluyendo la gestión de riesgos hidrológicos y ambientales.

4. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

4.1. La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

En un creciente número de países la escasez y el deterioro de la calidad del agua constituyen, o constituirán en un futuro próximo, factores críticos que limitarán el desarrollo económico, la expansión de la producción de alimentos y/o la provisión de servicios básicos de salud y saneamiento a sus poblaciones. A partir de asumir la necesidad de abordar estas debilidades en sus estructuras de gobernanza hídrica, muchos países se han convencido de que un nuevo marco de gestión del agua es necesario (Jønch-Clausen, 2004).

La GIRH es un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (GWP, 2000).

El enfoque integrado coordina la gestión de recursos hídricos en todos los sectores y grupos de interés, y a diferentes escalas, desde la local a la internacional. Pone énfasis en la participación en los procesos nacionales de formulación de leyes y políticas, estableciendo una buena gobernabilidad y creando acuerdos normativos e institucionales efectivos que permitan tomar decisiones más equitativas y sostenibles. Toda una gama de herramientas tales como evaluaciones sociales y ambientales, instrumentos económicos, y sistemas de información y monitoreo, respaldan este proceso (GWP – INBO, 2009).

La GIRH es una herramienta flexible que ayuda a afrontar los retos que plantea el agua y a optimizar su contribución en un proceso de desarrollo sostenible. No se trata de una meta en sí misma. La GIRH permite reforzar las estructuras de gestión de aguas al objeto de fomentar una adecuada toma de decisiones en respuesta a unas necesidades

y situaciones siempre cambiantes. Pretende evitar la pérdida de vidas, el despilfarro de dinero y el agotamiento de los recursos naturales derivados de un proceso de toma de decisiones que no toma en cuenta las ramificaciones más amplias de las acciones sectoriales (GWP, 2006).

De acuerdo a Thalmerinerova (2014), el concepto de GIRH es:

- un concepto empírico que es construido desde la base de la experiencia en terreno de los técnicos, profesionales y gestores,
- un enfoque flexible de gestión del agua que puede ser adaptado a diversos contextos nacionales y locales.

De esta manera:

- no es una teoría científica que necesita ser aprobada o desaprobada por los académicos.

Y (sin embargo):

- requiere de los políticos y gestores para establecer qué reformas y medidas, herramientas de gestión y acuerdos institucionales son más apropiados en un contexto cultural, social, político, económico y ambiental particular.

A continuación se incluye un cuadro con las 13 áreas clave de cambio, agrupadas en los tres pilares de la GIRH: a) el ambiente propicio; b) los roles institucionales, y c) los instrumentos de manejo. Estas áreas serán retomadas en la sección 8 “Lineamientos de la estrategia de gestión integrada del agua de riego”.

En el Anexo III se desarrollan cada una de estas áreas.

Tabla 4.1: Las 13 áreas clave de cambio en la GIRH.
Fuente: GWP (2006), con modificaciones en base a Hämmerly *et al.* (2008).

<p>El ambiente propicio.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Políticas – definición de objetivos para el aprovechamiento, protección y conservación del agua.2. Marco legislativo – normas a seguir para la consecución de las políticas y objetivos.3. Financiación y estructuras de incentivos – asignación de recursos financieros destinados a satisfacer las necesidades de agua. <p>Roles institucionales.</p> <ol style="list-style-type: none">4. Creación de un marco organizativo – formas y funciones.5. Capacitación institucional – desarrollo de recursos humanos. <p>Instrumentos de gestión</p> <ol style="list-style-type: none">6. Evaluación de recursos hídricos - comprensión de los recursos y necesidades.7. Planificación de GIRH – combinación de opciones de desarrollo, aprovechamiento de recursos e interacción humana.8. Gestión de demanda – empleo más eficaz del agua.9. Instrumentos de cambio social. Fomento de una sociedad civil con una mayor concienciación respecto al agua.10. Resolución de conflictos – gestión de litigios, distribución equitativa de los recursos hídricos.11. Instrumentos de regulación – asignación y limitación del uso del agua.12. Instrumentos económicos – utilización del valor y los precios para una máxima eficacia y equidad.13. Gestión e intercambio de información – ampliación de conocimientos para una mejor gestión del agua.
--

De acuerdo a Hämmerly *et al.* (2008, op. cit), un Plan Hídrico no sólo debería ser un conjunto de actividades cronológicamente ordenadas, sino más bien un conjunto de decisiones, acciones y resultados, articulados en un ciclo (Figura 4.1). Esto se debe reflejar desde la puesta en movimiento de este ciclo, en sus componentes y fases. Por otra parte, está claro que las soluciones que resultan del plan no son instantáneas. Por el contrario, son producto de un proceso que debe ser además participativo, adaptado a cada situación particular, y elaborado en forma acorde a la escala de acción (local, regional, nacional, trasnacional, etc).

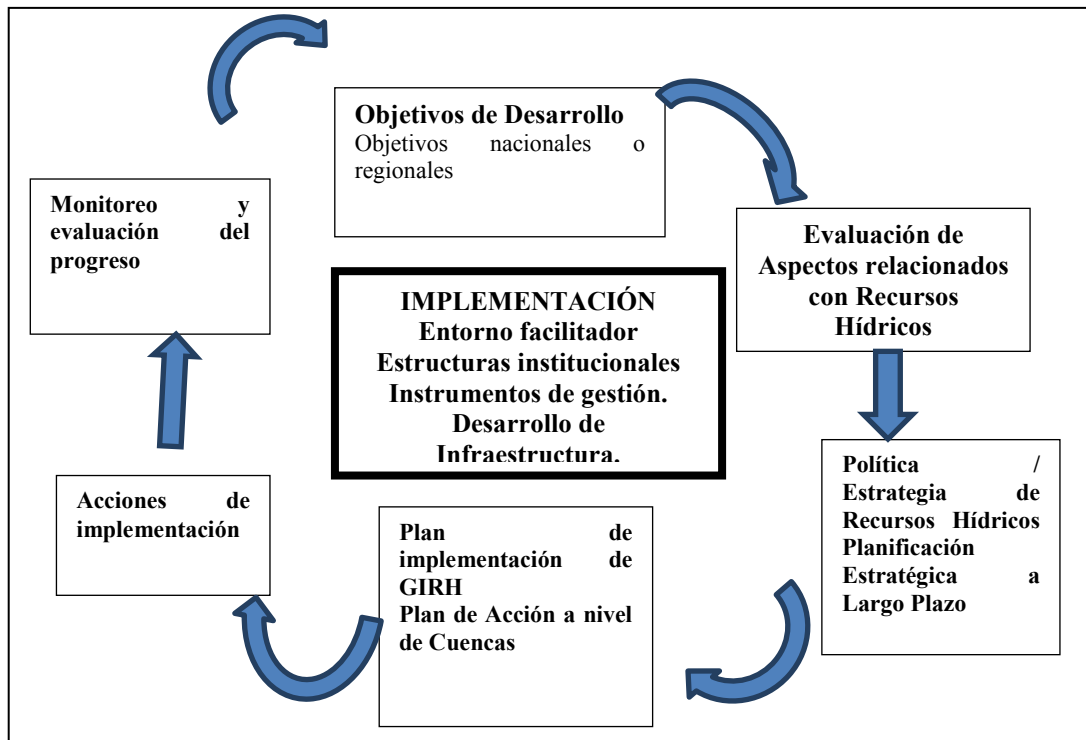


Figura 4.1: El ciclo de gestión de la planificación-implementación. Está basado en el aprendizaje mediante la práctica. Fuente: GWP – INBO (2009).

Cabe mencionar que en los últimos años, la Argentina presentó avances en la incorporación de la GIRH en sus políticas nacionales. El Plan Federal de Recursos Hídricos (PNFRH) es una iniciativa conjunta del Consejo Hídrico Federal (COHIFE) y de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SSRH). El Documento Base del Plan fue aprobado en la Asamblea del COHIFE celebrada el mes de noviembre de 2006. El objetivo del PNFRH es promover la GIRH, mediante un proceso participativo que facilite la coordinación y cooperación entre todos los organismos, hídricos y no hídricos, que influyen sobre la gestión hídrica (SSRH, 2014).

Con el propósito de definir la visión que conduzca a una base jurídica sólida que garantice una gestión eficiente y sustentable de los recursos hídricos para todo el país, y a instancias de la SSRH, las provincias argentinas convocaron a los sectores vinculados con el uso, gestión y protección de sus recursos hídricos, buscando establecer lineamientos que armonicen los valores sociales, económicos y ambientales

que nuestra sociedad le adjudica al agua. La adopción de los Principios Rectores por parte de las provincias y la Nación, permitirá dotar al país de una política de Estado (SSRH, 2014).

El documento de los Principios Rectores está organizado en 8 capítulos que se refieren a los siguientes temas: el agua y su ciclo, el agua y el ambiente, el agua y la sociedad, el agua y la gestión, el agua y las instituciones, el agua y la ley, el agua y la economía y la gestión y sus herramientas. Este documento fue suscripto en septiembre de 2003 por representantes de las áreas hídricas de 23 provincias y por representantes nacionales (Hämmerly et al, 2008, op cit).

En 2008, se realizó en Brasil un workshop para revisar objetivamente el status y el nivel de implementación de la GIRH en los países de América Latina, con el propósito de determinar el grado en que los objetivos sociales de la gestión del agua están siendo atendidos. Una de las conclusiones de ese evento fue que la GIRH es un concepto del que se puede hablar fácilmente, pero que es muy difícil de implementar, a pesar de que este enfoque constituye una exigencia legal en algunos países de la región. Además, generalmente, los planes o estrategias de GIRH existentes en América Latina han sido fuertes en cuanto al diagnóstico, pero limitados en cuanto a proponer soluciones frente a su eventual implementación. Esta situación es similar a las que se encuentran en otras partes del mundo (Biswas, 2008). Por otro lado, el mismo autor sostiene que la GIRH puede ser aplicada al caso de proyectos de microescala, pero que no existe evidencia en el mundo de que este enfoque podrá funcionar para políticas, programas y proyectos de largo plazo de macro y meso-escala (Biswas, 2008b).

En años recientes, la investigación y las prácticas en torno al riego han sido dirigidas a un debate más amplio en relación con la GIRH. Una de las consecuencias dentro del paradigma dominante del riego tiene que ver con un equilibrio entre los

diferentes usos del agua, poniendo el foco nuevamente en la eficiencia de uso del agua (Chin-A-Fo et al, 2003). Estos autores sostienen que estos cambios y la GIRH pueden conducir a incrementar las reformas a nivel organizacional e institucional.

Billib et al (2009), revisa el estado del arte acerca de la implementación de la GIRH en el riego sustentable, a nivel de cuencas y bajo condiciones áridas y semiáridas. Estos autores concluyen que la aplicación de la GIRH debería ser accesible a los usuarios no-expertos, debería integrar diferentes puntos de vista y debería tener una estructura integrada en brindar soluciones prácticas. En los países en vías de desarrollo, la investigación debería propiciar el cuidado del medio ambiente por parte de los agricultores, mientras considera los factores limitantes técnicos, sociales y económicos. A su vez, la gestión de cuencas debe combinar el uso sostenible de los recursos hídricos con el desarrollo rural y el alivio de la pobreza.

4.2. La modernización del riego

La FAO define el término modernización del riego como “un proceso de actualización técnico y de gestión (en oposición a una mera rehabilitación) de los sistemas de riego con el objetivo de mejorar la utilización de los recursos (en términos de jornales, cantidad de agua, recursos económicos y aspectos ambientales) y el servicio de distribución para los agricultores (FAO, 2008).

La mayor parte de los 250 millones de hectáreas irrigadas alrededor del planeta es abastecida por sistema de canales. En muchos casos, el desempeño de éstos sistemas es de bajo a mediocre (Renault, 2007). Hay una necesidad crítica de introducir mejoras en aspectos tales como:

- El manejo de los recursos hídricos.
- Los servicios prestados al sector agrícola.

- El manejo óptimo en cuanto a costos de la infraestructura de riego.

La parte referida a la visión de los servicios hídricos y los planes de modernización se concentran en: servicio a los usuarios, reingeniería de la gestión, y opciones para las mejoras en la modernización. El análisis conduce a una visión consolidada del futuro del manejo de sistemas irrigados y un plan para una progresiva modernización del manejo del riego y la operación de los canales (Renault, 2007).

La modernización de un sistema de riego es un proceso compuesto por diversas etapas: elaboración de un diagnóstico integral, consulta a los regantes y actores del sistema, elaboración de una línea base, construcción de una visión conjunta del sistema, identificación de alternativas de mejora y elaboración del plan. Además, un plan de modernización debe estar incorporado a una propuesta más amplia de gestión de los recursos hídricos (GIRH), que tiene en cuenta los múltiples usos del agua para un conjunto de sectores.

Por tal motivo, el presente trabajo se propone realizar aportes para la elaboración de una línea base sobre la situación del distrito de riego de Maimará, a fin de contribuir a las primeras etapas de la implementación de un proceso de modernización del sistema de riego y la elaboración de una propuesta de GIRH para el agua de riego en la región de la Quebrada de Humahuaca. El trabajo está destinado a productores, funcionarios y técnicos de instancias de gobierno, estudiantes y público en general.

La mayor parte de las metodologías de estudio de modernización de los sistemas de riego están destinadas a distritos de mediana a gran escala, en el orden de las decenas de miles de hectáreas irrigadas. Por tanto, para la elaboración del presente estudio sobre el distrito de riego de Maimará – considerado relativamente pequeño, de poco más de 300 ha - se incorporaron algunos aspectos de esas metodologías,

principalmente del método MASSCOTE, desarrollado por la FAO en las últimas décadas.

El acrónimo MASSCOTE proviene del inglés “Mapping System and Services for Canal Operation Techniques”. Ésta metodología integra / complementa herramientas tales como el Diagnóstico Rápido Inicial y el Benchmarking para habilitar una secuencia completa de diagnóstico de indicadores externos e internos de desempeño, y el diseño de soluciones prácticas para el mejoramiento de la gestión y la operación del sistema (FAO, 2008).

El método MASSCOTE es un proceso iterativo basado en diez pasos sucesivos, pero más de una ronda es necesaria a fin de establecer un plan consistente. Es necesario discutir algunos pasos y redefinir muchas veces antes de alcanzar un determinado nivel de consistencia (FAO, 2008).

El Proceso de Evaluación Rápido (RAP) para proyectos de riego es un proceso de recolección y análisis de datos en la oficina y en el campo. El proceso examina entradas externas como suministro de agua, y salidas como destinos del agua (evapotranspiración, escurrimiento superficial, etc). Provee un examen sistemático de los materiales y procesos usados para transportar y distribuir el agua internamente a todos los niveles dentro del proyecto (desde la fuente hasta los campos). Indicadores externos e indicadores internos son desarrollados para tener (i) una línea base de información para ser comparada con performances futuras luego de la modernización (ii) la comparación con el patrón de referencia para comparación contra otros proyectos de riego y (iii) una base para realizar recomendaciones específicas para la modernización y la mejora del servicio de entrega del agua (Burt, 2001).

La parte relacionada con la información de línea de base se enfoca en: Procedimiento de Evaluación Rápida (RAP); capacidad y comportamiento del sistema

(sensibilidad); perturbaciones; redes hidráulicas y balances hídricos y los costos de operación del sistema.

Como antecedentes de la Argentina podemos mencionar el proyecto multidisciplinario de evaluación de parámetros de desempeño en una organización de usuarios de 8.500 ha, la Inspección Unificada de Montecaseros, situada en el oasis de riego de Tunuyán, en la provincia de Mendoza (Bos y Chambouleyron, 1998). Los parámetros evaluados se agruparon en 3 grandes categorías:

- Parámetros de uso agrícola: físicos, económicos y ambientales.
- Parámetros de gestión: administrativos, financieros y sociales.
- Parámetros de operación del agua en la red de riego.

Este estudio realiza un conjunto de recomendaciones acerca de la cantidad, efectividad y practicidad de los parámetros usados, así como sugerencias para adaptar estos indicadores a sistemas campesinos y la aplicación de estas herramientas para la toma de decisiones por parte de los administradores de organizaciones de usuarios.

Dentro de la misma Inspección Unificada de Montecaseros, Bos et al.(2001) evaluaron el desempeño de la Unidad Terciaria Chivilcoy, considerada como representativa de la mayor parte del sistema Tunuyán. Este trabajo muestra los indicadores de desempeño que cuantifican el despacho de agua en 12 unidades cuaternarias. Así también, se cuantifica la distribución del agua a 19 fincas en la Unidad Cuaternario de Los Sauces (109 ha).

Otro trabajo de interés es el de Bustos et. al (2001), en el que evaluó el funcionamiento de 19 asociaciones de usuarios en la región de Tunuyán sobre la base de encuestas a los inspectores de riego. Los autores sostienen que los recursos hídricos de la región deben ser manejados más eficientemente a fin de hacer frente al incremento de demanda de agua de los demás sectores (urbano, industrial y ambiental). Por tanto, se

debe establecer un balance entre la tecnología y las competencias técnicas y de gestión vinculadas a ésta, requeridas tanto en la Dirección General de Irrigación (DGI) como en las organizaciones de usuarios. Estas últimas requieren especial atención, puesto que el conocimiento empírico de sus inspectores de canal no son suficientes para hacer frente a los desafíos de la realidad actual. En tal sentido, es necesario establecer convenios con la DGI para proveer capacitación al personal de las asociaciones en temas tales como gestión, hidráulica, parámetros de desempeño, manejo de bases de datos, entre otros.

Asimismo, también se tomaron elementos de la metodología de Luque (1979), que plantea la necesidad de recabar un conjunto de información de base para el mejoramiento de la operación y mantenimiento de los sistemas de riego. Esta información está relacionada con: recursos hídricos, suelos, cultivos, balance hídrico, infraestructura y recursos humanos.

Las estrategias de modernización de un sistema de riego pueden integrarse a propuestas más amplias de GIRH, teniendo en cuenta la intensificación de los usos competitivos por el recurso entre los sectores agrícola, doméstico, industrial y ecológico.

4.3. Los estudios sociales del riego

Según Miranda (2011) los estudios sociales del riego no son frecuentes en Argentina, a pesar que un 80% del consumo anual de agua dulce se concentra en la agricultura. Este autor señala que “la mirada académica sobre el riego fue puesta más en aspectos agronómicos e ingenieriles que en la evolución de los derechos de uso, la administración de las redes públicas de riego, las relaciones sociales entre regantes y la economía del agua. Estas son las dimensiones principales que determinan el acceso al agua en la agricultura de regadío y por ellas transitan las estrategias de apropiación del

recurso hídrico tanto a través de la instrumentación de mecanismos institucionales informales como del control de los organismos provinciales de gestión hídrica”.

Existen diferentes corrientes dentro del esquema de análisis del riego a partir de la consideración de aspectos socioeconómicos e institucionales. Éstas corrientes son: el “Nuevo Institucionalismo”, que privilegia aspectos económicos y financieros como la recuperación de costos o el rol del mercado en la (re)asignación de los derechos del agua. Un segundo enfoque es el de “Gestión de Recursos Comunes”, que releva el rol de organizaciones locales en la gestión colectiva del agua y las posibilidades de “diseñar instituciones” duraderas, considerando el involucramiento de grupos de interés y no solo a las autoridades. El tercer enfoque (o grupo de enfoques) identificado es el de “Empoderamiento”. En éste se discuten temas no abordados por los primeros como ser: relaciones de poder, autonomía, relaciones de género y los derechos y acceso al agua como elementos básicos que configuran la gestión del agua en sistemas de riego. Finalmente, una corriente llamada “Post Institucionalismo” discute otros conceptos: “bricolaje” institucional, la incertidumbre o el pluralismo legal, como elementos de análisis de la complejidad y dinámica en la que se desarrolla el riego (del Callejo, 2009).

Se acepta que los sistemas de riego son sistemas sociotécnicos en su naturaleza (Uphoff, 1986; Kloezen y Mollinga, 1992; Mollinga, 1998; Vincent, 1997, 2001a, 2001b, 2001c; Mollinga, 2003; citado en Prieto, 2011) y que, por lo tanto, su análisis requiere un enfoque interdisciplinario que pueda abordar simultánea e integradamente las dimensiones técnica y social. Esto implica que los aspectos de la irrigación deben conceptualizarse no sólo como diferentes niveles de canales conectados por estructuras hidráulicas sino también como una acción colectiva de actores interactuando a diferentes escalas que están vinculados mediante conexiones socio-tecnológicas. Esta

visión supone que el riego está integrado en sistemas o eventos socio-económicos más amplios y que la tecnología no sólo es mediadora de las personas con su contexto biofísico sino también que emerge de una construcción social que influye y es influida por las relaciones sociales.

Mollinga (1997), citado en Chin-A-Fo *et al*, (op. cit, 2003), distingue tres dimensiones del control del agua: la primera se aproxima al control del agua desde una dimensión puramente técnica y física. La segunda reconoce que la tecnología es manipulada por humanos, esta es llamada la dimensión del manejo. La tercera dimensión presta atención a las condiciones que los humanos crean para controlar el agua, constituyendo esto un proceso político. La combinación de estas tres dimensiones hacen del riego un fenómeno sociotécnico.

Las actividades de manejo del agua pueden ser categorizadas como: a) actividades relacionadas con el uso del agua; b) actividades relacionadas con el sistema físico o estructuras de control; y c) actividades organizacionales. Las actividades de uso del agua están relacionadas con su aplicación con fines agrícolas. Esto incluye la captación, conducción, distribución, aplicación y drenaje. Las actividades relacionadas con estructuras de control incluyen el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento del sistema para la distribución del agua. Las actividades organizacionales incluyen la toma de decisiones, la movilización de recursos, la comunicación y el manejo de conflictos (Uphoff, 1986, citado en Pradhan, 1989).

Sin embargo, la anterior matriz está enfocada en aspectos del control de agua. Por ello, Chin-A-Fo *et al* (2004) citan a Boelens (1998), quien considera que en los procesos de desarrollo de prácticas locales del riego existen tres sistemas en interacción: el sistema de infraestructura (construcción y rehabilitación), el normativo (generación y ratificación de derechos y obligaciones) y el organizacional (creación y fortalecimiento

de la organización). Esto tiene especial implicancia para el caso en que una tecnología es desarrollada en un determinado contexto (país, clase social), y es aplicado en otro totalmente diferente.

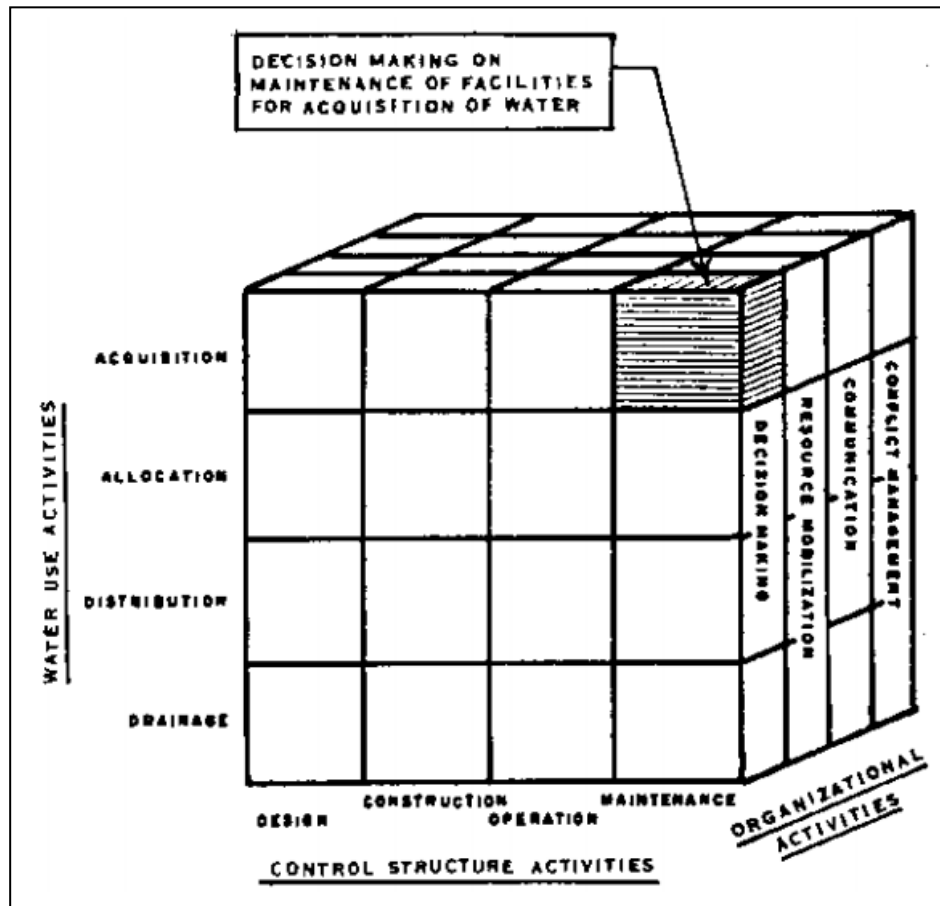


Figura 4.2: Matriz del manejo de riego.
Fuente: Uphoff (1986), citado en Pradhan (1989).

Vincent (1997) señala que para generar prácticas sostenibles de irrigación, se requiere promover perspectivas interdisciplinarias, y combinar conocimiento científico, habilidades prácticas de ingeniería y entendimiento social. Esta es la única forma para diseñar sistemas operacionales y servicios de soporte apropiados para los usuarios de los sistemas de riego. Este autor también señala los alcances que ha tenido la aplicación del esquema sociotécnico del riego:

- Mejor comprensión de las interrelaciones de las necesidades de infraestructura y manejo, y las relaciones de tecnología y propiedad.
- Analisis de los procesos y paradigmas de diseño en riego, para entender las causas de los bajos niveles de operación y performance de los sistemas.
- Estudios en la comunicación entre ingenieros y regantes.
- Investigación acerca de la adopción y el impacto de la tecnología de riego.

Los sistemas de riego son inherentemente sistemas sociotécnicos y por consiguiente, requieren una aproximación sociotécnica para su análisis (Mollinga, 2003). Este autor argumenta su proposición basado en los siguientes conceptos: los requerimientos sociales por el uso las tecnologías de riego, la construcción social y los efectos sociales de éstas tecnologías. Un estudio comprensivo del riego requiere abordar ambas dimensiones simultáneamente (la social y la tecnológica), y no de forma separada y consecutiva, como ocurre comúnmente.

Las diferentes condiciones de posibilidad para las actividades de irrigación pueden ser clasificadas en tres categorías:

- a) El sistema agroecológico y la infraestructura técnica (clima, meteorología, vegetación, suelo, topografía y tecnologías del sistema de riego).
- b) La estructura agraria (mercados de trabajo, tierra, tecnología, crédito, inputs y outputs y relaciones sociales tales como clase, género, etnicidad, religión, casta y parentesco en la vivienda, en la comunidad y otros niveles).
- c) El Estado y las instituciones de la sociedad civil (agencias gubernamentales, el sistema legal, las instituciones responsables de políticas públicas, las organizaciones no gubernamentales, los movimientos sociales, los institutos de educación y capacitación, los financiadores y donantes internacionales, los gobiernos locales, entre otros).

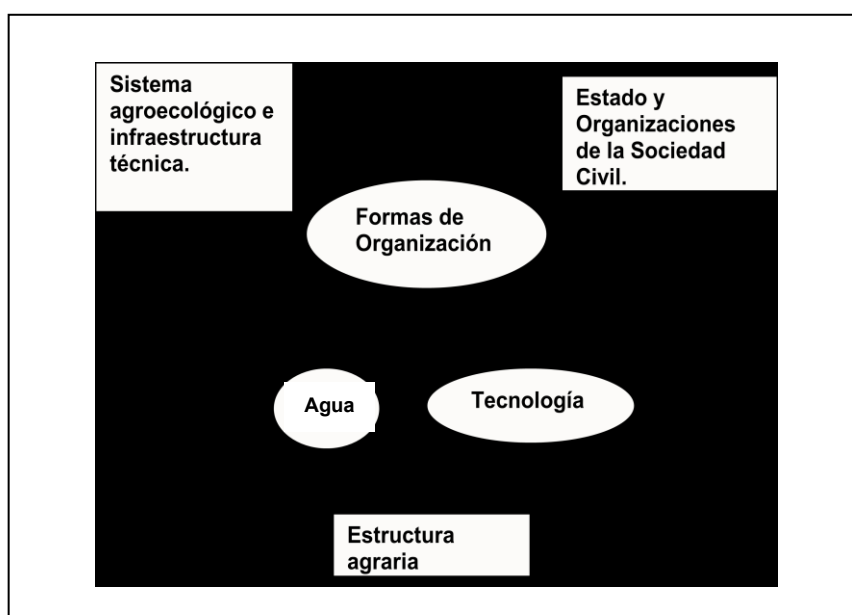


Figura 4.3: Perspectiva sociotécnica de las actividades del riego y su contexto.
 Fuente: Prieto, 2006 (adaptado de Mollinga, 2003).

Asimismo, Mollinga (2003, op cit), desarrolla las tres dimensiones del control del agua:

Tabla 4.2: Las tres dimensiones del control del agua.
 Fuente: Mollinga (2003, op cit).

Dimensión	Asociación / significado	Disciplinas
Control técnico	Conducción – manipulación – dominio de procesos físicos.	Ingeniería civil, mecánica de suelos, hidráulica, hidrología, agronomía, meteorología, agroecología.
Control organizacional	Dirección – manejo del comportamiento de las personas.	Management, extensión rural, administración pública, ciencia política, antropología social, estudios de género, historia agraria.
Control socio-económico y político	Dominio de la fuerza de trabajo. Regulación de procesos sociales.	Economía política, economía, sociología rural, ciencia política, antropología social, estudios de género, historia agraria.

4.4. Investigación Acción Participativa

El presente trabajo también propone incorporar elementos de la Investigación Acción Participativa (IAP), que es una “metodología que apunta a la producción de conocimiento propositivo y transformador, mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva de saberes entre los diferentes actores de un territorio, con el fin de lograr la transformación social” (Ministerio de Desarrollo Social, 2009).

Sirvent (1999) señala que la investigación participativa (IP) puede ser definida como un estilo o un enfoque de la investigación social que procura incrementar la participación real de la población involucrada en el proceso de objetivación de la realidad en estudio, con el doble objetivo de generar conocimiento colectivo sobre dicha realidad y promover la modificación de las condiciones que afectan la vida cotidiana de los sectores populares. Este conocimiento es generado a partir de instancias colectivas que confrontan el conocimiento de sentido común con el de tipo científico. Se busca generar un conocimiento colectivo holístico que “colabore” como instrumento cognitivo para la transformación de la realidad y la relación dialéctica entre teoría y práctica.

El presente trabajo ha incorporado elementos de la IAP – IP a través de la búsqueda de complementación de los saberes populares y empíricos con el conocimiento de tipo técnico y científico. Se ha participado de instancias colectivas de discusión (asamblea de regantes, reuniones comunitarias) en las que se debatían alternativas para la resolución de problemas del riego, y se indagaba en la problemática, visión y propuestas identificadas y formuladas por los productores y usuarios del sistema.

A su vez, durante el proceso de elaboración de la tesis, se colaboró activamente con organizaciones de regantes e instancias municipales para la gestión y formulación de proyectos de mejoramiento de la infraestructura hidráulica del distrito.

4.5. Valoración económica del agua

El distrito de riego de Maimará se encuentra afectado por diversos eventos geológicos e hidrológicos como ser crecidas, inundaciones, aluviones y erosión. En este contexto, cobran importancia las acciones estructurales y las medidas no estructurales para reducir el riesgo de afectación de las parcelas agrícolas y el sistema hidráulico.

En el presente trabajo se propone aplicar la metodología de los costos evitados debido a la implementación de un programa de control de inundaciones en las áreas ribereñas del municipio. Se estiman los costos producidos por la ocurrencia de inundaciones en sector de cultivos de Maimará, tanto los de naturaleza privada (de los productores), relacionados con la pérdida de producción (sembradío afectado) y la afectación de tierras para desarrollar futuras siembras, como los costos en los que las instituciones estatales incurren para paliar la situación (subsidios, ayuda, relocalización, etc), de acuerdo a lo sugerido por Regoli Roa (com. pers., 15 de abril de 2014).

4.6. La gestión de riesgos

A continuación, se transcriben pasajes correspondiente a la sección de metodología del trabajo de Zamora et al (2014), “Gestión del riesgo de crecidas del río Grande en el municipio de Maimará (Quebrada de Humahuaca, Jujuy)”, que fue elaborado como un producto parcial de los trabajos de investigación encarados en el distrito.

En el presente trabajo se ha empleado parte de la metodología presentada por el Proyecto Dipecho Chaco, y elaborada por Ruibal y Hurtado (2006), en su documento “Preparación y respuesta frente a situaciones de desastres y/o emergencias – guía para el nivel municipal”. Estos autores realizan sugerencias para la implementación práctica de comités de reducción de riesgos / comités de operaciones de emergencia a nivel de

municipios del Estado Plurinacional de Bolivia. Se considera que este marco de trabajo constituye una herramienta adecuada para el municipio de Maimará.

Así también, se recurre al manual de planificación por emergencias de inundación elaborado por la Organización Meteorológica Mundial (WMO, 2011), que establece y conceptualiza una serie de etapas en la gestión del riesgo de inundación a diferentes escalas territoriales (Figura 4) que guardan similitud con el esquema presentado por Ruibal y Hurtado. De acuerdo a éstos últimos, las etapas de gestión del riesgo son las siguientes:

Prevención / Mitigación. Intervenciones, medidas, acciones y estrategias que sirven para reducir el riesgo a su mínima expresión y mitigar los posibles efectos de un desastre. Incluye la planificación y ordenamiento territorial en zonas de riesgo que eliminan las vulnerabilidades de la población y la construcción de defensivos en riberas de ríos con riesgo de desbordes o crecidas.

Preparación. Intervenciones, medidas, acciones y estrategias que sirven para mejorar conocimientos, capacidades y destrezas ante posibles efectos de un desastre. Incluye capacitaciones sobre manejo de emergencias, simulacros, y el establecimiento de un sistema de alerta.

Respuesta. Vinculada a la atención del desastre. Incluye la evaluación de daños y necesidades, la evacuación y atención de afectados y la construcción de refugios y dotación de servicios básicos provisionales.

Rehabilitación y reconstrucción. Reestablecimiento de los modos de vida permanente para la población que ha sufrido un desastre, con criterios de reducción de vulnerabilidad.

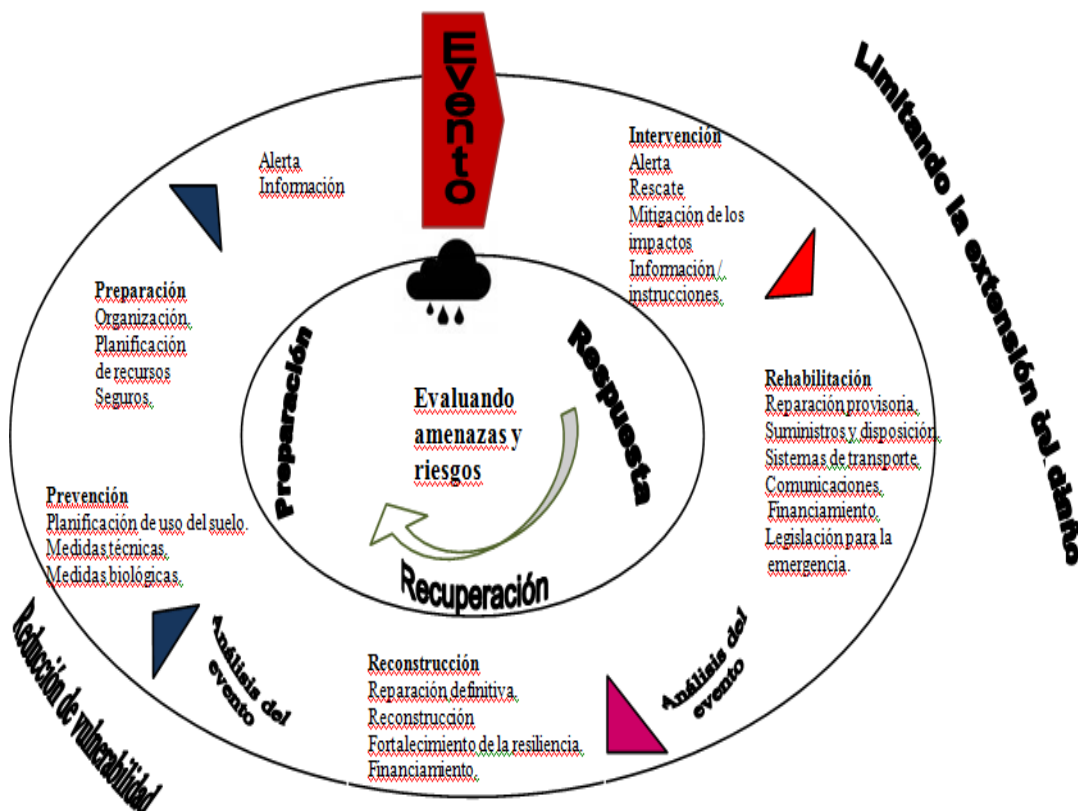


Figura 4.4: Ciclo de la gestión de riesgos de inundación. Traducido y adaptado de WMO (2011).

4.7. Motivaciones para la realización del estudio

La decisión de desarrollar el trabajo en el municipio de Maimará fue motivada por experiencias previas de estudio de los sistemas de riego de la Quebrada de Humahuaca.

A principios del año 2010, el PROSAP (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales) y el CIPAF- INTA (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar) inician un proceso de cooperación con el Gobierno de la Provincia de Jujuy en la formulación de ideas y perfiles de proyectos destinado a modernizar los sistemas de riego del sector de pequeños agricultores de la Quebrada de Humahuaca (Zamora, 2010).

En el año 2010, el autor de esta Tesis estuvo abocado a la ejecución de un estudio expeditivo sobre los sistemas de riego de esta región, tanto los distritos que se

ubican en el fondo de valle del río Grande como aquellos localizados en las subcuencas que son tributarias de éste (denominadas quebradas transversales, como la quebrada del río Cianza-Calete). El estudio de los sistemas de riego de la Quebrada tuvo como propósito obtener información para la elaboración de tres perfiles de proyecto de inversión para esta región, correspondientes a los departamentos de Tilcara, Humahuaca y Tumbaya, cuyos montos de inversión ascendían a más de U\$S 6,4 millones. Estos perfiles fueron elevados al organismo provincial responsable de la ejecución de inversiones financiadas por el PROSAP, para su consideración y aprobación. Por motivos no especificados, los expedientes de los perfiles no continuaron el ciclo de gestión de los proyectos y las solicitudes de financiación previstos por el organismo nacional.

Los perfiles de proyectos elaborados proponen la inversión en los siguientes componentes, en los sistemas de riego de cada uno de los departamentos que conforman la Quebrada:

- Infraestructura de riego:
 - Obras de toma: control y protecciones defensivas fluviales.
 - Canales Primarios: mejoras de traza, adecuación de secciones geométricas y revestimientos con piedra del lugar. Como obras complementarias: secciones de H°A° (cerradas o no) en correspondencia con quebradas, cursos, canales y pié de laderas.
 - Obras de Manejo: desarenadores, partidores, aforadores y compuertas.
- Fortalecimiento institucional de consorcios:
 - Sistema de gestión autosustentable para operación del sistema.

- Provisión de equipamiento (maquinarias) necesario para el mantenimiento del sistema: encauzamientos, limpieza y reparaciones en las épocas de crecidas.
- Estrategia integral de soporte al pequeño productor:
 - Fortalecer los mecanismos de transferencia de tecnología,
 - Financiamiento para inversiones intraprediales que permitan incorporar sistemas de irrigación más eficientes,
 - Capacitación dirigida a productores y mano de obra local para incorporar nuevas tecnologías y mejorar la oferta de empleos rurales en la región.
 - Estrategia para la regularización de tenencia de la tierra.

En este contexto, se realizó un estudio más intensificado del distrito de riego de Maimará como área piloto para el diseño de propuestas de modernización, que se complementó con la realización de un proyecto de Voluntariado Universitario. Este proyecto de extensión universitaria tuvo como objetivos el apoyo en el relevamiento y análisis de información del distrito de riego, y la capacitación de estudiantes de grado de las Facultades de Ciencias Agrarias y Humanidades y Ciencias Sociales de la UNJu en la realización de diagnósticos integrales sobre sistemas de riego de agricultores familiares.

Una vez que se finalizó el estudio de los sistemas de riego de la Quebrada, se decidió continuar con el estudio del sistema de riego de Maimará, con los siguientes propósitos: a) elaborar la presente tesis de maestría; b) darle continuidad a la ejecución del proyecto de Voluntariado Universitario; c) elaborar pautas de modernización del sistema de riego y mejora de la gestión del agua en el distrito; d) abordar la temática de la gestión del riesgo hidrológico en el área de estudio.

Este trabajo sistematiza las experiencias desarrolladas entre los años 2010 y 2014 en el distrito de Maimará en relación a los objetivos anteriormente mencionados.

A partir del trabajo en talleres con la comunidad de regantes, visitas a productores, jornadas de intercambio y de retroalimentación y el relevamiento de información secundaria, se elaboró una base de datos e información y un diagnóstico del sistema de riego de Maimará.

Se relevaron diferentes elementos del sistema de riego: infraestructura hidráulica, traza de canales y su estado de conservación, disposición de redes de drenaje, localización de parcelas agrícolas, entre otros. Se tomó registro de la localización de estos elementos con un dispositivo GPS, para procesar estos datos con programas de visualización y digitalización de imágenes satelitales, con el propósito de obtener mapas temáticos digitales.

Para tener un acercamiento a estas percepciones, se realizaron entrevistas y consultas a diferentes actores del distrito de riego: agricultores, funcionarios de la autoridad de aplicación (la Dirección Provincial de Recursos Hídricos de Jujuy) y técnicos de instituciones científicas (como la Unidad de Gestión de Cuencas Hidrográficas).

A fin de lograr una aproximación a la oferta y calidad de los recursos hídricos en la zona, se realizaron aforos en el río Grande y en los manantiales de la zona durante el período de estiaje del año 2011.

A nivel programático de INTA, las actividades de investigación en el distrito de Maimará se enmarcaron, en una primera instancia, en el Proyecto Específico del Área Estratégica de Recursos Naturales PE AERN 291682 “Manejo Integral del Agua para la Agricultura Familiar y Productores de Secano”. Posteriormente, se vincularon al Proyecto Específico PNAGUA - 1133044: “Gestión del agua y el riego para el

desarrollo sostenible de los territorios”, y al Proyecto Regional con Enfoque Territorial (PReT) SALJU-1232205: Fortalecimiento de los procesos de desarrollo territorial de la Quebrada de Humahuaca y los Valles de Altura de Salta y de Jujuy”.

El desarrollo del diagnóstico del distrito y la elaboración de una propuesta en base a los principios de la GIRH adoptan aspectos de diseño de Investigación – Acción, al estudiar un tema de profunda significancia para la calidad de vida de los pobladores del municipio de Maimará.

De acuerdo a Mertens (2003), citado en Samperi et al (2010), el diseño de investigación-acción participativo debe involucrar a los miembros del grupo o comunidad en todo el proceso del estudio (desde el planteamiento del problema hasta la elaboración del reporte) y la implementación de acciones, producto de la indagación. Este tipo de investigación conjuga la experticia de los investigadores con los conocimientos prácticos, vivencias y habilidades de los participantes.

Sandín (2003), citado en Samperi et al (2010, op cit), establece un ciclo del diseño de investigación – acción:

- Detectar el problema de investigación, clarificarlo y diagnosticarlo (ya sea un problema social, la necesidad de un cambio, una mejora, etc.).
- Formulación de un plan o programa para resolver el problema o introducir el cambio.
- Implementar el plan o programa y evaluar resultados.
- Retroalimentación, lo cual conduce a un nuevo diagnóstico y a una nueva espiral de reflexión y acción.

En cuanto a los aspectos prácticos del diseño de Investigación – Acción, se estudia la práctica local del riego en el distrito de Maimará, tanto a nivel de la operación y mantenimiento del sistema, como a nivel de las prácticas institucionales y de gestión.

El grupo de participantes del proyecto del distrito de Maimará es heterogéneo, y está compuesto por técnicos, estudiantes, referentes de desarrollo rural municipal y productores. Este grupo encaró un proceso de desarrollo y aprendizaje de herramientas técnicas y metodológicas que les permitió realizar un abordaje crítico de la realidad del distrito. A partir de allí, se plantearon planes de acción parciales para la resolución de problemas prácticos relacionados con defensivos, formulación de proyectos y evaluación de daños y necesidades por eventos hidrometeorológicos extremos.

5. EL SISTEMA DE RIEGO DE MAIMARÁ

5.1. Infraestructura de riego

En esta sección se caracterizará al sistema de riego de Maimará en cuanto a los canales y los subsistemas que lo componen, el área irrigada por cada uno de ellos, y los problemas que afectan la infraestructura hidráulica en el área bajo estudio.

5.1.1. Sistema de canales

El distrito de riego de Maimará cuenta con 6 subsistemas de riego, representados en la Figura 5.1:

- Canales de margen derecha del río Grande:
 - Canal Principal 1 y dos ramales secundarios.
 - Canal Principal 2, dos ramales secundarios y un ramal terciario.
- Canales de margen izquierda del río Grande.
 - Canal principal Chicapa (de un solo orden de jerarquía).
 - Canal principal Pie de la Cuesta (actualmente infuncional).
 - Canal principal El Molino (de un solo orden de jerarquía).
 - Canal principal Bella Vista (idem al anterior).

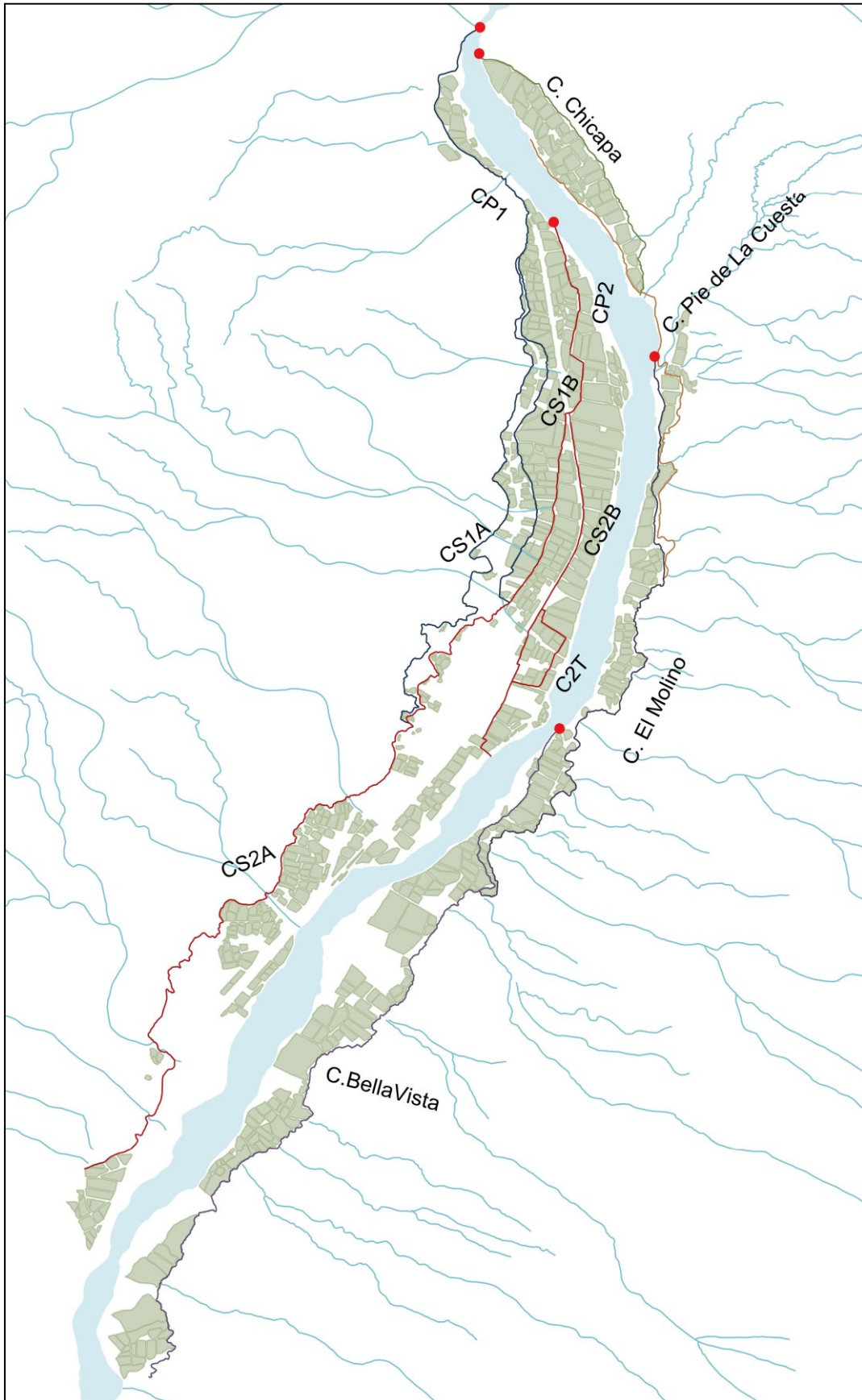


Figura 5.1: Tomas, canales y área agrícola del distrito.
Fuente: Zamora et al.(2013a).

Los canales y acequias no se encuentran revestidos, lo que ocasiona muchas pérdidas por filtración, sobre todo cuando cruzan huaicos y arroyos (Rodríguez, com. pers., julio de 2010)². Otro problema que se puede mencionar es la falta de mantenimiento de los mecanismos de regulación y control (compuertas).

En base a relevamientos de información espacial con GPS y digitalización sobre imagen satelital, se estima que el distrito de Maimará cuenta con cerca de 21,4 km de canales sin revestir, de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 5.1: Longitud de los principales canales del distrito de riego de Maimará.
Fuente: (Zamora, 2013).

Canal	Longitud (m)
Canal Principal 1	1.560
Canal Secundario 1 A	4.393
Canal Secundario 1 B	2.450
Canal Principal 2	1.157
yCanal Secundario 2 A	6.893
Canal 2 Secundario 2 B	2.184
Canal Terciario 2B	746
Canal El Molino	4.646
Canal Bella Vista	5.915
C.Pie de la Cuesta	3.450
Total	21.359

² Entrevista a Javier Rodríguez, técnico de la Cooperativa Agropecuaria y Artesanal Unión Quebrada y Valles (CAUQUEVA).



Toma Canal Chicapa (enero-2011).



Toma Canal 1(enero-2012).



Toma Canal 2 (junio de 2010).



Toma Canal el Molino (abril-2012).



Toma Canal Bella Vista durante crecida del 19-dic-12.

Figura 5.2: Tomas de los diferentes canales del distrito.
Fuente: J. P. Zamora G.

5.1.2. Superficie agrícola dotada de infraestructura para riego.

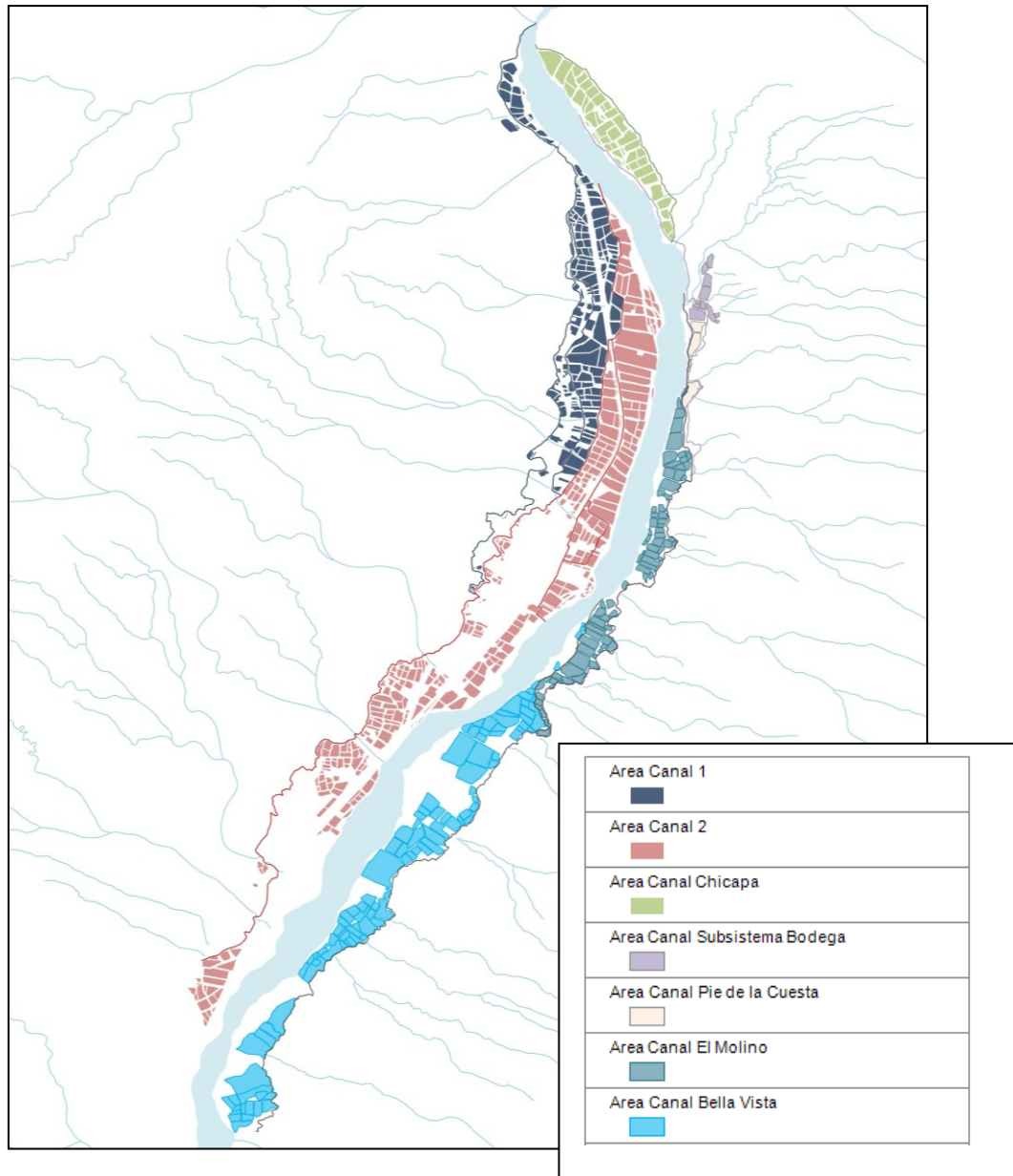


Figura 5.3: Mapa del sistema de riego mostrando el área agrícola dominada por cada uno de los canales del distrito.

Fuente: Zamora et al. (2013a).

Tabla 5.2: Superficies de los sectores de dominio de cada canal.
Fuente: Zamora (2013).

Canal	Superficie sector de dominio (ha)
Canal 1	47,37
Canal 2	144,15
Canal Chicapa	21,30
Sistema Bodega	4,31
Canal Pie de la Cuesta	2,73
Canal Molino	23,15
Canal Bella Vista	62,40
Total	305,41

En la Tabla 5.2 se denomina “Sistema Bodega” al área irrigada del establecimiento vitivinícola ubicado en la banda de Maimará. Este sector no emplea riego por canales, ni fuentes superficiales. Se abastece de agua subterránea a partir de una perforación.

5.1.3. Estructuras de distribución y control

En el distrito de Maimará las estructuras de control son escasas, y se ubican en el sector norte de éste, sobre margen derecha del río Grande (Figura 5.4). Las 4 estructuras existentes se limitan a partidores (llamados “compartos” por los regantes) y compuertas.

El Canal 1 cuenta con un partidor donde el canal troncal se divide en dos ramales secundarios: 1 A y 1 B.

La toma del canal 2 consta de una compuerta, que se emplea para realizar cortes generales del suministro debido a tareas programadas de limpieza y mantenimiento de los canales. También se realizan cierres de emergencia, en el caso de crecidas del río Grande.

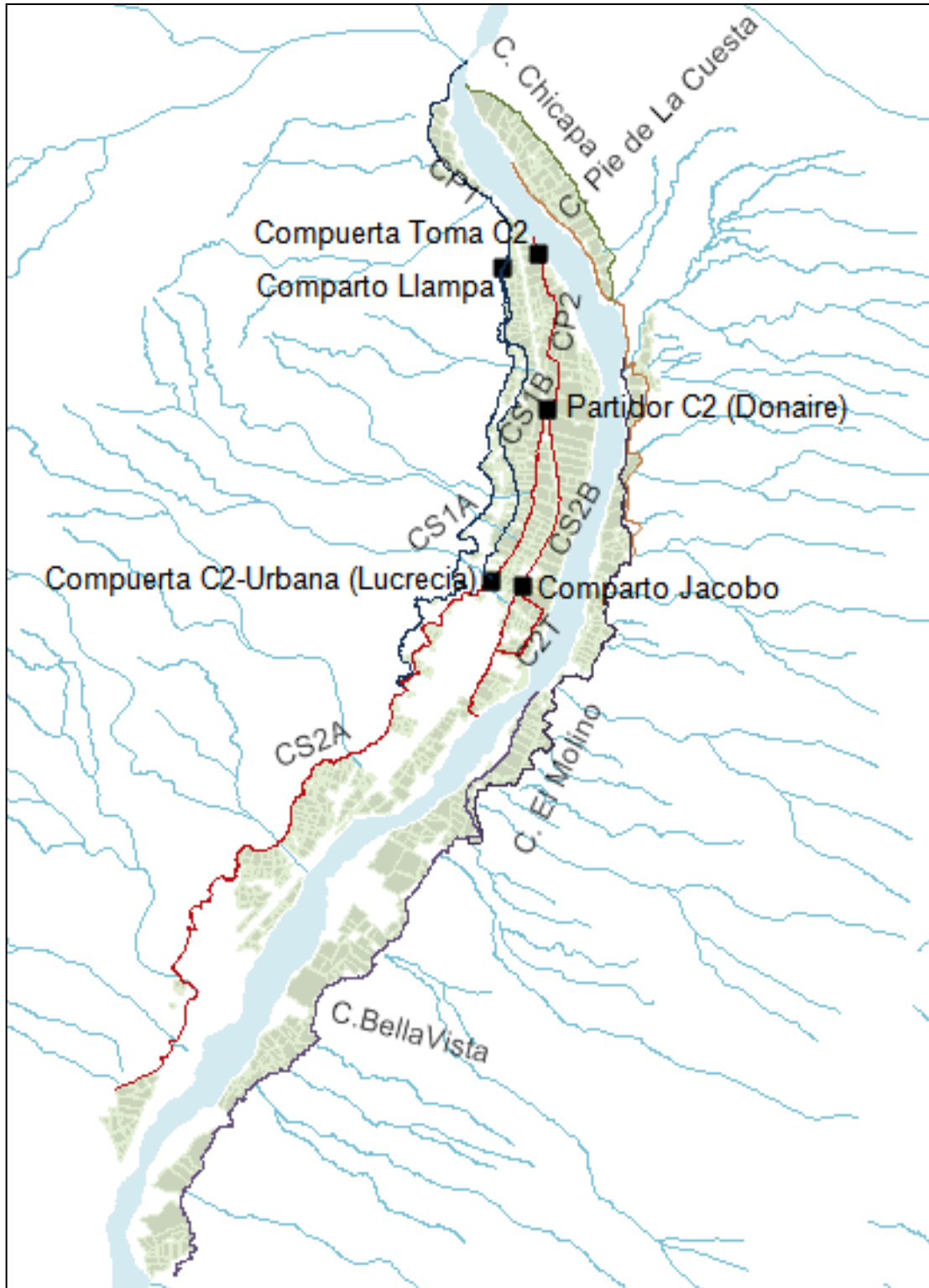


Figura 5.4: Estructuras de control en el distrito de Maimará.
Fuente: Elaboración propia.

El tramo principal del canal 2 se divide en dos ramales secundarios (CS2A y CS2B) desde el partidor Donaire. El canal secundario 2 A se vuelca en su recorrido hacia la parte occidental del pueblo. Al arribar al sector más urbanizado del municipio, este ramal cuenta con una compuerta general (ref. Lucrecia) y un desagüe lateral que comunica con el CS2B aguas abajo del compartó Jacobo.

A su vez, el CS2B cuenta con un partidor (compartó Jacobo) que permite derivar agua al canal terciario (C2T).

En las figuras 5.5, 5.6 y 5.7 se incluyen fotografías de estas estructuras, para apreciar su estado de conservación.

Las compuertas para derivación a los predios son rústicas y precarias. Por lo general, están compuestas por maderas o planchas de latón. Algunos regantes disponen de unas recatas de mampostería para la compuerta. Las recatas son hendiduras o guías verticales por donde se desliza la hoja de la compuerta en los canales en sección en “U”, de acuerdo a los términos empleados por personal operativo de la DPRH.



Estado de las compuertas después de una crecida del río. Marzo de 2011.



Compuertas generales en toma del Canal 2. Fecha: 10-febrero-2012.



Funcionarios de la DPRH junto a compuerta del CS2A, en el inicio del tramo urbano: Teodoro Mamaní (Juez de Aguas del distrito) e Ireneo Huanuco (Inspector de Riego de la Provincia). Junio 2010.

Figura 5.5: Compuertas del Canal 2 y su secundario CS2A.
Fotos: J. P. Zamora G.



Comparto Llama (Canal 1)



Comparto Donaire (Canal 2)



Ismael José y Daniel Torrejón, integrantes del Proyecto Voluntariado, en el Comparto Jacobo (C2SB).

Figura 5.6: Partidores en los canales 1 y 2.
Fotos: J. P. Zamora G.



Compuerta precaria de chapa para derivación de caudal a parcela



Compuerta de metal (para derivación a parcela de riego) con guía de mampostería.

Figura 5.7: Compuertas de derivación típicas del distrito.
Fotos: J. P. Zamora G.

5.1.4. Cuantificación de caudales derivados

Benner (1988) realizó una serie de aforos en los canales principales del distrito a lo largo de un año, tanto en los que se ubican en el área norte bajo estudio (Canales Principal 1, Principal 2, Chicapa, Pie de la Cuesta, Molino y Bella Vista) como en aquellos ubicados en el área sur (canales Cieneguillas, Chingolo y Tasta). Estos datos corresponden a caudales derivados, es decir, no se trata de mediciones sobre el río Grande, sino en los tramos iniciales de los canales de ambas márgenes (Figura 5.8). También permiten obtener una aproximación a la disponibilidad estacional de agua.

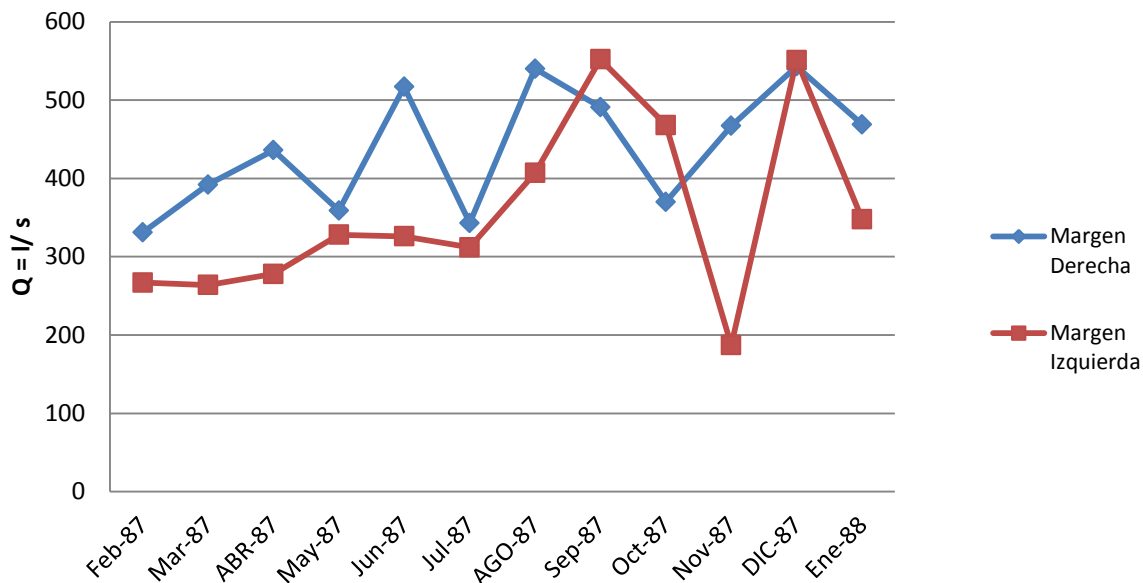


Figura 5.8: Caudales totales derivados del río Grande en el distrito de Maimará, por cada margen.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Benner (1988).

Estos caudales pueden ser expresados en volúmenes mensuales (Figura 5.9):

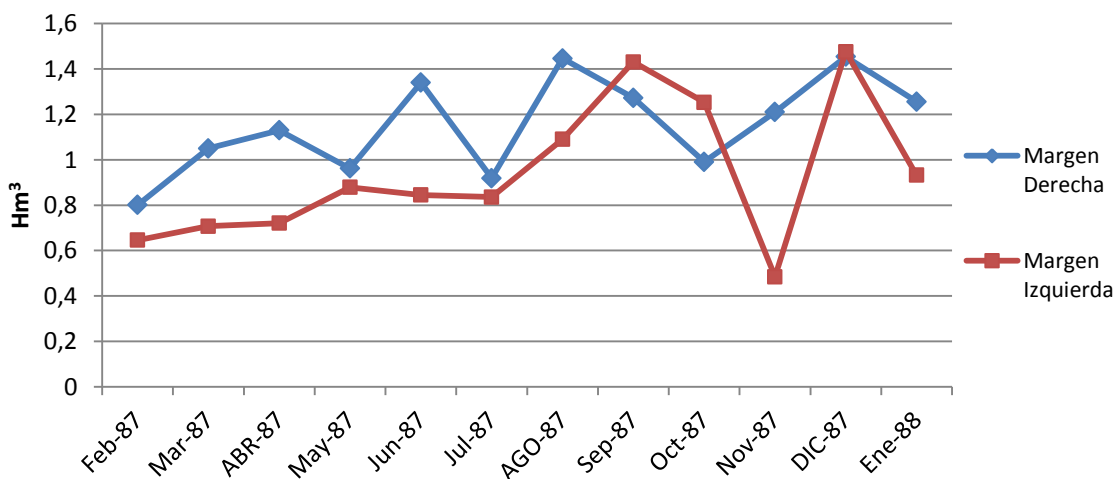


Figura 5.9: Volúmenes totales mensuales de agua para riego derivados del río Grande a canales principales del distrito.

Fuente: Elaboración propia a partir de Benner (1988).

Si se considera el volumen total estacional de ambas márgenes, se obtiene el gráfico de la Figura 5.10:

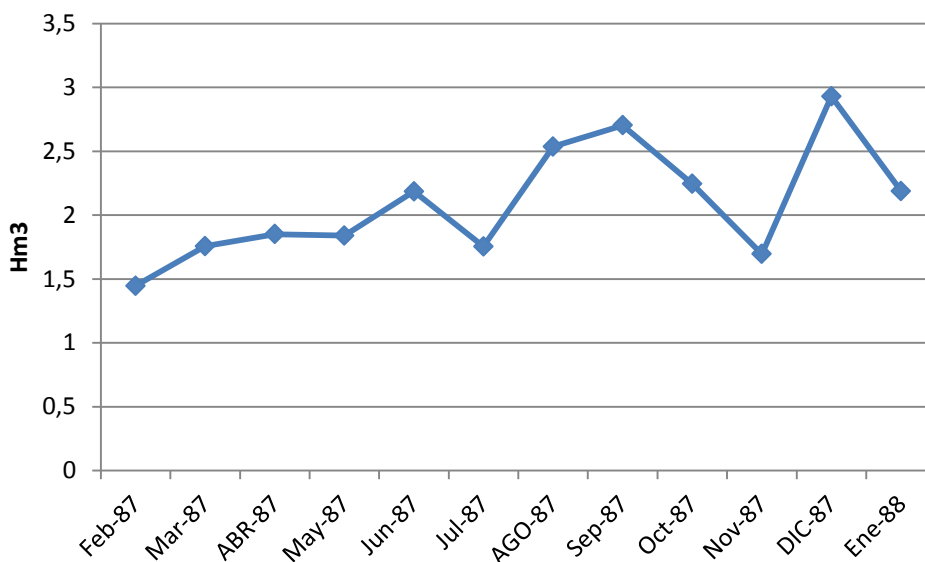


Figura 5.10: Volumen total mensual de agua para riego derivado a canales principales del distrito de Maimará.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Benner (1988).

El volumen total derivado en el ciclo hidrológico de referencia (febrero-87 a enero-88) asciende a 25,13 Hm³, equivalente al 8,4% de la capacidad del dique Las Maderas³.

Benner analiza los caudales de la serie de referencia y observa que éstos no guardan relación con las demandas de los cultivos, registrándose altos valores de caudal en meses de invierno, en que las demandas de agua de cultivo se reducen al mínimo. En tanto, en los meses de octubre y noviembre (época en que se realizan las operaciones de siembra y/o transplante de la mayor parte de los cultivos de cosecha estival) se registran caídas en los valores de caudales derivados en ambas márgenes.

³ El dique Las Maderas, ubicado en el departamento El Carmen de la provincia de Jujuy, tiene una capacidad útil de 300 hm³, e irriga zonas agrícolas del valle de Los Pericos (estudio de factibilidad para la implementación de Pago por Servicios Ambientales en cuenca del río Perico). www.ambiente.gov.ar.

Benner señala que, si bien los registros de aforo correspondientes a la serie de referencia no son suficientes para generalizar ni sacar conclusiones concretas, permiten alertar a la autoridad de aguas sobre un “malgasto” del recurso. Puesto que en ese tiempo la superficie cultivada no superaba el 50% de la superficie potencialmente irrigable (estimada por Benner en 356,5 ha). De esta manera, dividiendo el valor medio anual de caudal derivado ($795 \text{ L.s}^{-1}/\text{s}$, según Benner) entre 178,25 ha se tendría una dotación media para el área de Maimará de $4,46 \text{ L.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}/\text{s}/\text{ha}$, valor muy superior a la dotación máxima prevista en el Código de Aguas de la provincia de Jujuy para el cálculo y dimensionamiento de los canales ($1,5 \text{ L.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}$).⁴



Figura 5.11: Aforo en el río Grande (noviembre-2011).
Foto: J. P. Zamora G.

⁴ Artículo 52 del Código de Aguas de la Provincia de Jujuy

5.2. Operación y mantenimiento del sistema de riego

5.2.1. Intervención de los productores en el complejo de manantiales

Como se mencionó anteriormente, a principios de la década pasada un masivo grupo de regantes de Maimará decidió realizar tareas de limpieza y mantenimiento de aguas provenientes del complejo de manantiales localizados en Tilcara, con el propósito de incrementar el caudal que estas fuentes vierten al río Grande. De esta manera, intentaban paliar, con dificultades, la escasez de agua registrada por entonces en dicho río.

Para conocer más detalles sobre aquel hecho, se transcriben pasajes de una entrevista realizada al Juez de Aguas del distrito, Teodoro Mamaní el 17 de diciembre de 2010.

“Sí, sí. Yo hice eso ... notificamos a toda la gente. La primera vuelta hemos ido 150 personas, con machete y pala. Pedimos permiso al ingeniero Córdoba, que es dueño de un ciénego en Tilcara, Cerro Chico. Después pedimos permiso a un señor que le dicen “Fosforito”, no me acuerdo su nombre. Tiene una carnicería en Tilcara. Tiene también una finca, y pedimos permiso para poder limpiar el canal. Lo hemos limpiado todo.

“La segunda vez hemos ido 170. Esa vez fuimos a pedirle permiso al ingeniero Córdoba. Eran de todos los canales. Pero era horrible. No había agua, nada. En total era todo esto [señalando el caudal derivado en la toma 1], y para repartirlo entre 6 canales... Eso no alcanza ni para un canal. ¿Y sabe qué hacíamos? Mandábamos toda esa agüita para un solo canal. Dos días. Que rieguen en ese sector los que puedan regar. De ahí lo bajábamos al otro canal, y así. Y de noche.

“¡Claro! Están en pleno crecimiento [los cultivos de hortalizas], y mire que falte el agua. Por eso es que la gente se afligía. Vamos a tener que salir, quiera o no

quiera, a poder traer el agua, limpiar los canales. Pensamos que al limpiar los canales iba a venir más caudal de agua, pero ha sido al revés, porque se seca [el ciénego]. Una señora, una viejita, que tenía su casita arriba y abajito había una planta de molle y de ahí salía el ojito de agua, 'A lo mucho, dice, 'qué están haciendo ustedes?'. 'Nos ha dado permiso el ingeniero, digo, para limpiar y llevar más agua'. Dice: 'Si ustedes vienen a hurgar el ojito ése se va a secar el ojito'. Y verdad. Yo me he puesto las botas, hasta ahí me daba el agua en todos los ciénegos. Después he vuelto a ir yo, y el cienegal todo estaba seco [después de que limpiaron los canales]. Claro. Después la vuelvo a encontrar a la señora y me dice: '¿Qué ha pasao?... Como ustedes han venido a hurgar, dice, los ojos de agua mire lo que ha pasao. Se ha cortao'. Y verdad. ¡Cómo había agua!

“Se llena el canal [de berro, cala, etc.: vegetación hidrófila que obstruye los canales] y no tiene cómo correr el agua. Entonces se amontona y de esa manera sale al campo ... a los potreros. Ahí se acumula el agua. Entonces nosotros lo limpiamos y ¿qué pasa? Se exprimió toda el agua del ciénego y aumenta el caudal de agua. Nosotros contentos: ¡Uy! Llevamos mucho agua. Pero no. Nos ha fallado. O sea, alivio para cuatro días nomás”.

“Es fácil darse cuenta siempre que uno tiene un potrero que está lleno de agua. Qué pasa. Si yo lo limpio, y le hago así una ranura, una acequia. En su momento yo llevo mucho agua. Bueno, pero no dura el agua. Cuatro días y listo. Para salir del apuro, nada más. Y después se seca. No sale el agua que tiene que salir de los ojitos. No va más”.



Figura 5.12: Vista general del ciénego principal al norte de Tilcara. Se muestra uno de los canales de drenaje. Foto: Joaquín Quispe.



Figura 5.13: Vegetación en la zona núcleo del ciénego principal. Foto: J. P. Zamora G.

5.2.2. Mantenimiento de la red de canales

El mantenimiento de la red de canales se encuentra a cargo de los usuarios, y es coordinado por el juez de agua.

Teodoro Mamaní informó que al año se realizan dos campañas de limpieza y mantenimiento de los canales, generalmente durante los meses de mayo y noviembre. Sin embargo, señala como un problema la falta de colaboración y compromiso de muchos regantes en esta actividad (Teodoro Mamaní, comunicación personal, entrevista realizada en junio de 2011).

La duración de los períodos de corte del agua para limpieza y mantenimiento, de acuerdo a la época del año, es la siguiente (Teodoro Mamaní, en apuntes de asamblea de regantes de Maimará, 14 junio 2011):

- Período de corte en verano: 10 días.
- Período de corte en invierno: 6 días.

El juez de agua fija el cronograma de limpieza de las tomas y los canales de ambas márgenes del río. Establece un cronograma de corte del suministro por cada canal, y realiza notificaciones escritas a los usuarios, en las que a cada uno de éstos les asigna una “parada”, es decir, un tramo de canal que cada usuario individual es responsable de limpiar.

La limpieza comprende la remoción de los sedimentos que se acumularon en el canal, a fin de restituir la sección típica. El material removido es colocado al costado del canal, formando un bordo. La limpieza también comprende la remoción de material vegetal (malezas, troncos, raíces).

Cada usuario puede realizar la labor por su cuenta, o puede contratar a un peón. De cualquier forma, tiene la obligación de cumplir con la “parada”, que generalmente está señalada por unas cañas clavadas al suelo que el juez coloca a lo largo del canal.

La parada asignada a un regante puede corresponder a la longitud de canal que atraviesa la propiedad de esta persona, o bien puede estar señalada en otro sector del canal, alejado de la parcela. Son criterios que maneja el juez de agua.

Un problema se plantea con algunos propietarios que se niegan a cumplir con su parada, aduciendo que no utilizan el canal y que no tienen necesidad de emplear agua para riego. Estos tramos a los que no se pueden asignar responsables se denominan “blancos”. Otros “blancos” pueden corresponder a cruces de alcantarillas o tuberías, u otros sitios de difícil acceso.

El juez de aguas del distrito de Maimará realiza las siguientes apreciaciones acerca de los “blancos” (Corte, 2011):

“Son las partes del canal que no tienen compuertas, donde no hay regantes, entonces no se usa. Eso lo tienen que limpiar todos en turnos repartidos. Yo los mando, pero hay que estar renegando. La gente no riega porque ya no cultiva, deja el campo o los más viejos se mueren y los hijos se hacen profesionales o se van a trabajar a la administración pública. O se van, nomás. En los lotes ya no siembran nada. Antes había duraznos, parras, rayitas de maíz, habas ... ahora son muchos los blancos y la gente no quiere limpiar. Hay partes que son mil metros de blanco para cuatro personas”. (Entrevista a Don Teodoro Mamaní, Revista Redes, junio 2011)

Es frecuente que los canales se vean interrumpidos a consecuencia de la obturación total o parcial con sedimentos de los tubos de concreto que cruzan el cauce de las quebradas transversales. Un cruce crítico que sufrió obturación es el Canal 1 en su tramo principal, en el cruce del arroyo San Pedrito (Ramón Catacata, productor, en Acta de Reunión de Regantes del 29 de mayo de 2013).

La limpieza de estos cruces reviste especial dificultad, debido a la reducida sección del tubo. En muchos casos, se opta por atravesar un alambre de hierro de un extremo al otro de la tubería, a fin de remover una parte del sedimento acumulado.



Figura 5.14: Obturación parcial del tubo de concreto del canal CS1B. Este tubo atraviesa una quebrada transversal.
Foto: J. P. Zamora G.

5.2.3. Mantenimiento y reparación de las tomas

El Canal Principal 1 es el que se encuentra en una situación más crítica en cuanto al estado de su infraestructura. Su toma, ubicada en la intersección de los ríos Grande, Huichaira y Huasamayo, es la más vulnerable debido a los fenómenos de aluvionamiento y erosión provocados por la acción de estos cursos de agua. La restitución de la toma después de una crecida es un trabajo arduo y demandante, que en muchas ocasiones sólo es posible con el auxilio de maquinaria pesada. Por otro lado, el

canal atraviesa numerosas quebradas de elevada actividad durante la época de lluvias. Los cruces y los entubados presentan problemas de mantenimiento, por deterioro, o por acumulación de material suelto. Esto ha provocado que el flujo de agua no recorra la totalidad del trazado del Canal Principal 1 y sus dos ramales. Debido a esto, muchas parcelas del tramo medio y final de los ramales secundarios no cuentan con irrigación. Esto también repercute en el sostenimiento de cortinas forestales localizadas en las laderas de cerros, en el sector elevado del pueblo.

El Canal Principal 2 también presenta problemas con la toma en época de crecidas, pero no en la magnitud del Canal Principal 1. Este canal también presenta problemas de conducción por el deterioro de los tubos que cruzan diversas quebradas a lo largo de su recorrido. Esto dificulta que el agua llegue con facilidad al tramo final del ramal secundario de mayor longitud, que abastece a regantes del sector Bordo La Pera, Totorayoc, la Escuela Agrotécnica de Hornillos, y el Campo Experimental Agrícola de Hornillos, donde tienen asiento dependencias del Ministerio de Producción de Jujuy y el INTA.

Para ilustrar sobre el trabajo de reparación de las tomas precarias, afrontadas con maquinaria o de manera manual después de cada crecida del río Grande, incluimos los testimonios de Don Teodoro Mamaní que fueron recogidos en el texto de Zamora et al (2013). Mamaní comentaba lo siguiente acerca de la forma en que los regantes reconstruyen las tomas manualmente:

“Si está crecido el río y vemos que no vamos a poder sacar el agua de abajo ahí nos venimos todos mirando el terreno. Ché, digo, por acá hagamos. Ya vemos que el agua va a salir. Y entre todos ponemos la idea...entre todos los regantes. Por eso yo invito a la gente “Ché, Qué te parece por acá, por qué no bajamos por allá? Bajemos! Vamos marcando con mojones de piedra, y vemos que va a salir ... Rústicamente se

trabaja así. Por donde creemos que va a salir el agua, ponemos unas piedras y nos venimos. Conforme la gente vio la noticia y vienen, van llegando”.

Mamaní también se refiere a la reconstrucción de las tomas en aquellos canales en los que hay más cantidad de regantes que cuentan con maquinaria agrícola:

“En cambio en la 2, ahí cambia un poquito... Muchos regantes, la mayoría tiene tractor. Ellos agarran, cargan las ramas, de la vía cortan, otros vienen y cargan piedras, ponen las ramas y van pircando. Entonces ya truncan, ven que les vas a dar agua, le meten nailon, el agua sale. En cambio aquí, en este canal [el Canal 1], cuesta. Cuesta, porque cuando baja esta quebrada lo deja feo [por la Quebrada del río Huichaira], entonces la gente viene y (mira), y No! Entonces qué hago? Yo no me voy a poner a trabajar ahí. Yo lo dejo. Lo dejo 3 días, 4 días. Ven que se seca y solitos dicen: “Ché, vamos a echar el agua”.

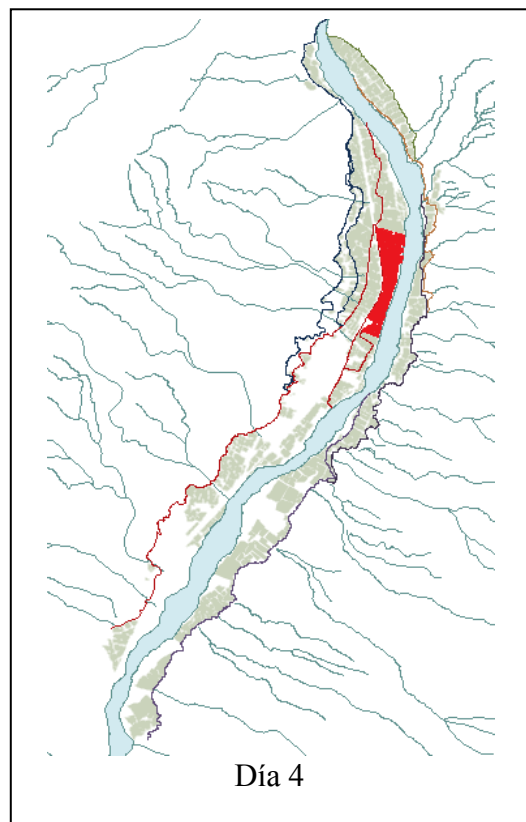
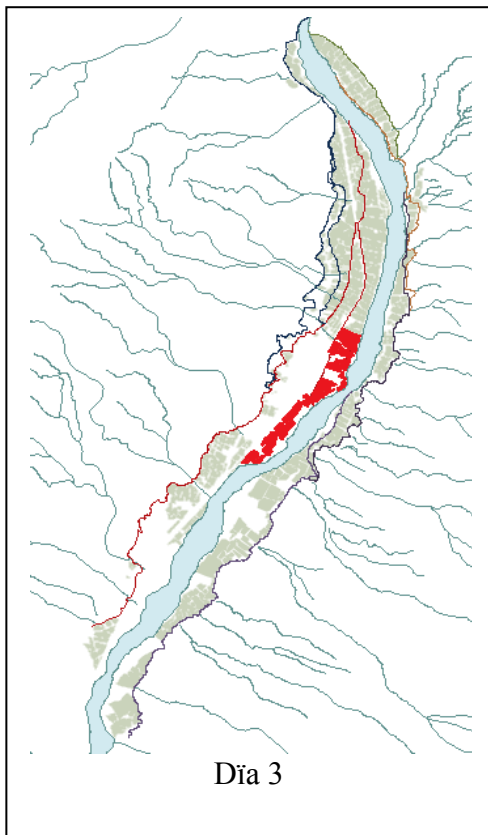
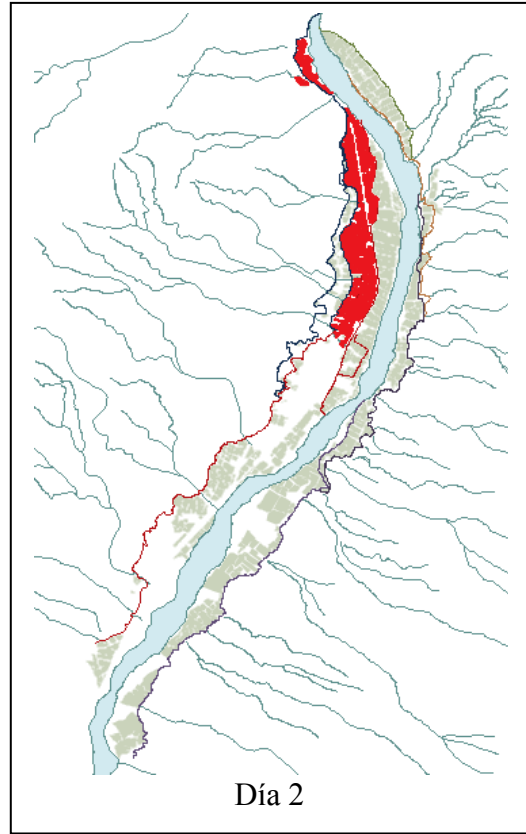
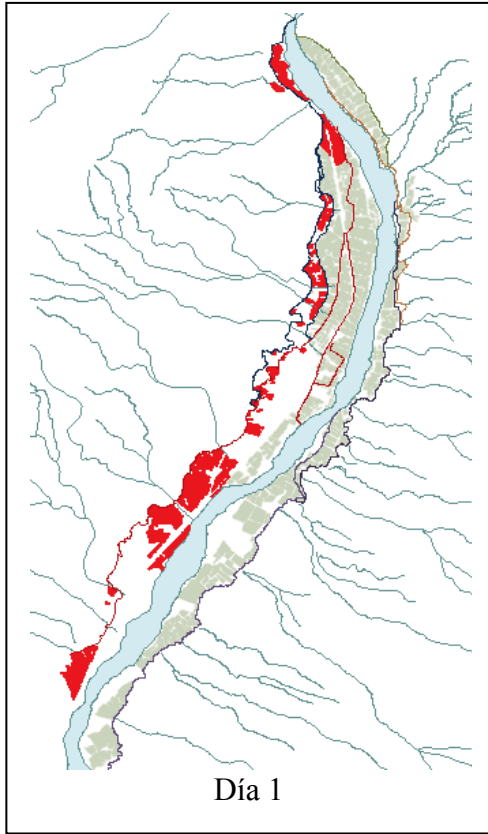
Los productores manifestaron que en las épocas en que hay que reparar la toma por las crecidas, siempre es el mismo grupo reducido de productores que toma la iniciativa. No todos los regantes de cada sistema están involucrados en tareas colectivas como la reparación de tomas o la limpieza de los canales (Apuntes de asamblea de regantes, 14 junio 2011).

5.2.4. Distribución del agua de riego

Por lo general, no existe la aplicación de un esquema de turnado y distribución del agua de riego con el propósito de asignar determinados caudales durante una cierta fracción de tiempo para los diferentes canales que componen el sistema de riego de Maimará. Es decir, la distribución del agua en los diferentes canales es a derivación libre a partir del caudal conducido por el cauce del río Grande.

Sin embargo, se cuenta con un antecedente de aplicación de un esquema de turnado estricto durante la crisis de abastecimiento de agua del verano de 2002. En ese tiempo los regantes del distrito acordaron establecer un turnado para asignar con exclusividad durante 24 horas el escaso caudal del río a un determinado canal o sector parcial de éste. Al día siguiente, se procedía a derivar la totalidad del caudal a otro canal.

En la Figura 5.15 y en la Tabla 5.3 se ilustra el turnado, día a día, en el mapa del distrito de riego, en base a documentos de organización interna del grupo de regantes proporcionados por Pablo Calapiña, agricultor y referente municipal del distrito (2014).



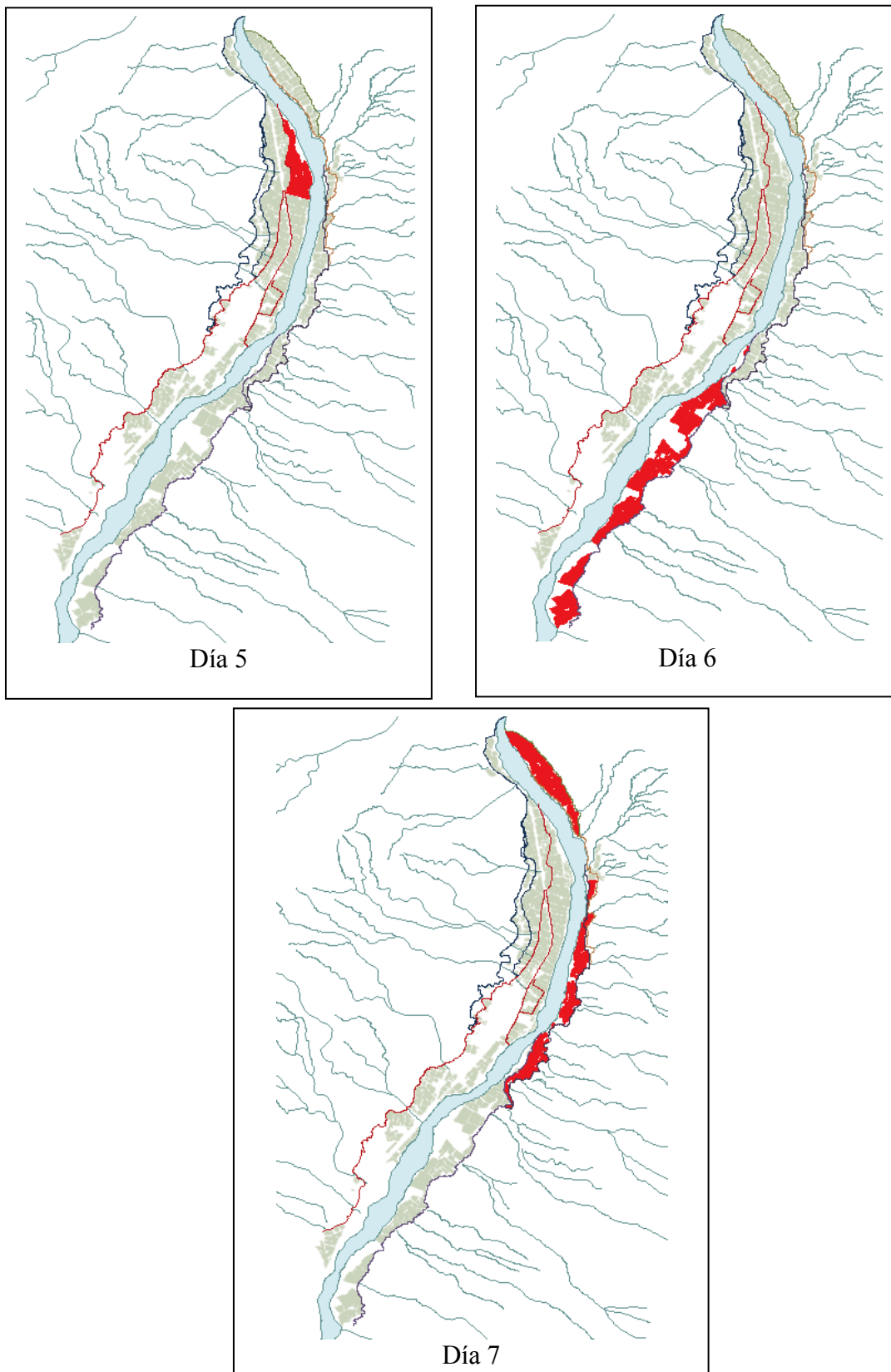


Figura 5.15: Esquema de turnado implementado en el distrito durante una época de fuertes restricciones en la disponibilidad de agua para riego.
 Fuente: Documentación de organización interna del grupo de regantes, proporcionada por Pablo Calapiña.

Tabla 5.3: Detalle del esquema de turnado de contingencia del distrito de riego.
Fuente: Documentación interna de organización del grupo de regantes, proporcionada por Pablo Calapiña.

Día	Intervalo tiempo	Sector
1	Domingo 20 hs a lunes 20 hs	Canal Troncal o Principal 1. Canal Secundario 1 A. Canal Secundario 2 A, de Compuerta Urbana (Lucrecia) a zona de riego aguas debajo de Arroyo Bordo La Pera.
2	Lunes 20 hs a martes 20 hs	Canal 1 Troncal. Canal Secundario 1 B, desde compartó de Llampá, hasta el final. Canal Secundario 2 A, de Compuerta Urbana (Lucrecia) hasta Compartó Donaire.
3	Martes 20 hs a miércoles 20 hs	Canal Secundario 2 B, desde compartó Jacobo hasta el Final.
4	Miércoles 20 hs a jueves 20 hs	Canal Secundario 2 B, entre compartó Donaire y Compartó Jacobo.
5	Jueves 20 hs a viernes 20 hs	Canal 2 Troncal, entre toma y compartó Donaire.
6	Viernes 20 hs a sábado 20 hs	Canal Bella Vista, desde la toma hasta el final.
7	Sábado 20 hs a domingo 20 hs	Canales Chicapa, Cabildo (Pie de la Cuesta) y Molino, trayectos completos.

5.2.5. Manejo intrapredial del agua de riego

En el distrito de Maimará la gran mayoría de los productores realizan riego por surco (Figura 5.16). Las técnicas que emplean son de carácter empírico, basados en la experiencia y la observación a campo, y la cantidad de agua disponible en cada evento, de acuerdo a la época del año, la humedad del ambiente, el nivel de precipitaciones antecedentes, entre otros.

Ramón C. (comunicación personal, 2014) regante de la cabecera del Canal Secundario 1 A, se refería a la importancia de que los agricultores cuenten con capacitación en la temática de las técnicas de riego para el uso más eficiente del agua.

“Es necesario la estandarización de compuertas para el manejo del agua, como en el caso de [Consortio] de Los Pericos). Una forma de regulación (empleada en el pueblo) consiste en usar un tubo con una bolsa de arpillera”.

(Es necesaria) una explicación del concepto de dotación, a fin de controlar ingreso de agua en las parcelas, que el productor maneje la entrada del agua a la

finca. Hace falta una capacitación que explique cuánta agua es necesaria, y cuánta es excedente”.

Por ejemplo, los productores de ramal dejan correr el agua en el surco. Llegan a tope, tapan la punta (del surco), empozan y cortan. Nosotros le damos toda la noche, y cortamos a la mañana siguiente. Luego, tenemos problemas de que se honguea la espinaca”.

También se emplea la técnica de riego por manto en el caso de campos de pasturas en el sector del canal Bella Vista (Figura 5.16).



Figura 5.16: Riego de lechugas por surco y de pasturas por manto. Sector terminal de Canal Bella Vista. Foto: J. P. Zamora G.

5.3. Aspectos organizativos e institucionales

5.3.1. Proceso parcial de descentralización

En el año 2010 se consultó al Sr. Miguel Tabarcachi, responsable en ese entonces de la División Consorcios, quien se refirió a la condición del Consorcio de Maimará, mencionando que dispone de un compartidor de riego de la DPRH (el Sr. Teodoro Mamani), que cuenta con Decreto de la Gobernación de creación, pero que no presenta comisión directiva renovada y vigente ni se ha suscrito convenio de transferencia entre la repartición provincial y la organización.

Por gentileza del Sr. Tabarcachi, se tuvo acceso al expediente 0613-019/97 de la DPRH que contiene todas las actuaciones relativas al Consorcio de Riego de Maimará.

Como primer paso para implementar el proceso de descentralización en Maimará, el 10 de enero de 1997 se constituyó la Junta Provisional de Regantes de esta localidad. Luego, el 15 de enero del mismo año, los usuarios de los diferentes canales eligieron las autoridades de esta Junta. Pocos días después, el 20 de enero, entre la Dirección de Hidráulica y los directivos de la junta, se firma el Acta Acuerdo de Transferencia mediante la cual la organización toma a su cargo la administración, operación, mantenimiento, distribución y control de riego en el área de su competencia, a partir del 01 de febrero de 1997. (Resolución N° 021 de la Dirección de Hidráulica de Jujuy, con fecha 24 de enero de 1997).

La mencionada acta acuerdo establece en su cláusula segunda que:

“A partir del 1° de febrero de 1997, la Junta asumirá la responsabilidad exclusiva y excluyente de la prestación del servicio de riego a los concesionarios y permisionarios con derechos al uso de agua superficial y subterránea, así como el ejercicio de las demás atribuciones, deberes y funciones emergentes de la Constitución Provincial, Código de Aguas, Ley 161/50 y sus modificaciones Ley 4396/88 y 4090/84 de Administración de los Recursos Hídricos y demás disposiciones reglamentarias sin perjuicios de las facultades de control reservadas a la autoridad de aplicación por los Art. 110 y 118 conc. Por el Código de Agua”.

El 18 de abril de 1997 se realiza la asamblea de regantes de Maimará, con presencia de representantes de la Dirección de Hidráulica, en la que se acordó fijar un canon de riego \$ 1 por ha o fracción menor. Asimismo se acordó la suma de \$ 5, como pago inicial extraordinario por única vez. En esta reunión también quedó elegida una

nueva comisión directiva de la Junta de regantes, que se detalla en la tabla 5.4 (Acta de Asamblea de Regantes de Maimará de fecha 18 de abril de 1997):

Tabla 5.4: Comisión Directiva de la Junta de Regantes de Maimará.
Fuente: Acta de Asamblea de regantes de fecha 18 de abril de 1997.

Presidente: Marcelo Rodríguez.	Vicepresidente: Luis Delgado.
Secretario: Dora Mamaní.	Pro-secretario: Roque Mamaní.
Tesorero: Aurelia Coca.	Pro-tesorero: Aquilino Cañizares.
1er. Vocal: Luis Rivero.	2do. Vocal: Jacobo Cruz.
3er. Vocal: Edmundo Chuchuy.	4to. Vocal: Luis Sanchez.
5to. Vocal: Benito Tolaba.	6to. Vocal: Dolores Rueda.
7mo. Vocal: Santiago Miranda.	8vo. Vocal: Juan F. Cata Cata.
1er. Revisor de Cuentas: Fernando Manzur.	2do. Revisor de Cuentas: José Balcázar.

En el mes de mayo de 1997, el Gobernador Carlos Ferraro firma el decreto N° 2799 mediante el cual se ratifica la resolución 21/97 de la Dirección de Hidráulica de Jujuy.

La constitución del Consorcio de Riego de Maimará fue aprobada mediante el Decreto N° 4407, con fecha 10 de diciembre de 2001, firmado por el entonces gobernador Dr. Eduardo Fellner. Sin embargo, el consorcio no suscribió hasta el momento el convenio de transferencia de facultades de administración con el organismo aplicador.

Previo a la firma del decreto de creación del consorcio, la comisión directiva de la organización aprobó el estatuto de funcionamiento. Este documento, que fue suscrito por Dora Mamaní y Fernando Manzur, establece el objeto de la organización, los requisitos que deben reunir los miembros y las autoridades, los mecanismos de funcionamiento de las asambleas, las atribuciones de la Comisión Directiva, las fuentes de financiamiento y las facultades indelegables de la DPRH.

Antes de la conformación del Consorcio de Riego, los regantes se organizaban en torno a una Comisión de Riego. A principios de la década de los '90 esta comisión estaba presidida por el Sr. Marcelo Rodríguez, quien comentó que esta instancia

enfaticaba en tareas de reparación y mantenimiento de los canales. Por ejemplo, se corregían los canales que tenían muchas curvas⁵. En aquel tiempo, también estaban en funciones un mayor número de compartidores (los señores Toconás, Zapana, Mamaní y Robles). De ese grupo inicial de compartidores, en la actualidad sólo se encuentra trabajando en el distrito el Sr. Teodoro Mamaní.

Respecto de la etapa de conformación del consorcio y las funciones que éste cumplía, el Sr. Rodríguez comenta:

“Claro, como comisión [de riego] funcionaba. Y después, la Dirección de Hidráulica, nos hace que se forme un consorcio. Como ya se había formado el consorcio de Perico, entonces acá también nos obligaron a que se forme el consorcio éste. Después, sí, hemos hecho 3 o 4 reuniones... y se ha hecho, realmente se ha armado el consorcio. Creo que en el '96 o '97 empieza. De ahí ha funcionado, como le digo, 4 años: '97, '98, '99, '2000. No se si después del 2000 o 2002 o 2003, cambió la comisión”.

“[Gestionábamos] directamente con Hidráulica. Sobre los problemas que habían acá en las tomas. A veces hemos pedido hasta defensas. Pero eso tratábamos más con la municipalidad, políticamente. Pero la municipalidad no hacía nada. Hacía 3 pata i' gallo. Después había material que nos daba Hidráulica. Para las pata i' gallo. Pero después qué gestionamos? El arreglo de los canales. Un poquito mejorarlos. Directamente era hablar con el director. ... Se hacía reunión cada quince días, cada mes. Pero entre nosotros, 4 o 5 nada más. Y el resto [de los integrantes del consorcios] ... nada. Después, se gestionó el puente para la banda. El puente carretero. Eso sí lo hemos hecho. Reuniones, así, firmar notas, todo”.

⁵ Sr. Marcelo Rodríguez (2011). Ex presidente de Comisión de Riego y Consorcio de Riego de Maimará. Comunicación personal.

“[Las tomas] era un problema de todos los años, cuando llega el río. Ahí sí venían máquinas de Hidráulica. Antes no se aportaba nada. Ahora sí se aporta. Antes te daban todo.

[Sobre la tasa consorcial] No, no se pagaba. Intentamos hablar a la gente, que se iba a cobrar, y se enojaban. Y como Hidráulica no nos exigía tampoco...”

El Sr. Rodríguez también fue consultado sobre las posibles funciones del consorcio a la hora de gestionar recursos para la mejora del sistema de riego. Fue interesante su respuesta acerca de la visión que la DPRH transmite a los regantes acerca de la conveniencia de conformar un consorcio:

“Sí, como consorcio sí. Gestionar subsidio. Sí, se consigue. Ahora, actualmente, ha estado hablando el director [de la DPRH] que se puede gestionar. “Ustedes hacen el consorcio y se puede gestionar muchas cosas”. Eso sí, se privatiza todo. Y el agua se tiene que pagar. Se tiene que buscar gente. Que pague el consorcio. Incluso hay gente del Banco Mundial que quiere mandar mucha plata para hacer arreglar todos los canales. Dejarlos listos para que trabaje el consorcio. O el gobierno, también. Y de ahí que se haga cargo el consorcio y pague la gente”.

“[Para reflotar el consorcio] Habría que seguir llamando a reuniones. Hacerse una comisión y de ahí que surja otra vez el consorcio. La única manera de que se trabaje bien. Para armar proyectos, también. Porque, para proyectos, hay plata. Había plata. Pero quién lo arma, no se sabe. Quién lo avala? No sé. En cambio un consorcio, sí. El mismo consorcio puede avalarlo, con alguna firma de la municipalidad. Mejor dicho, tiene que ser un consorcio [El encargado de la gestión]. Pero quién más se va a calentar? Uno presenta el proyecto y después se olvida y quien va a ir a ver? Quien va a perder tiempo? Nadie quiere perder tiempo. Cada uno arregla sus cosas y listo. Ese es el problema. Andá vos! No, que yo tengo que hacer. Todos se

tiran la pelota. Unos pa' otros. Y nadie va a verlo. Yo he salido mucho antes. Para gestionar eso [el puente], había salido y nosotros no teníamos capacidad para retirar esa plata. Y la muni no ha ido. Culpa de eso, se ha perdido”.

En Maimará la provisión de agua a través del río Grande presenta fuertes restricciones en la época de fines de primavera y principios de verano. En octubre de 2011 se realizaron mediciones de caudal en el río Grande, en la unión de los ríos Huichaira y Grande. En esta ocasión, los datos arrojan un caudal de $1,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ durante la época de estiaje, el cual permitiría, en un año normal, aprovisionar ampliamente las 150 ha bajo riego presentes en el distrito. Sin embargo, de acuerdo a los testimonios de los productores, el caudal decrece dramáticamente hacia fines de noviembre y principios de diciembre.

Los problemas que tienen que afrontar los regantes de Maimará en cuanto a la provisión de agua, en particular durante los meses críticos de noviembre y diciembre, se tornan más graves teniendo en cuenta los problemas organizativos que atraviesa el distrito (falta de esquemas claros y consensuados de manejo y distribución del agua de riego a nivel del sistema de irrigación) y la falta de infraestructura hidráulica que permita un manejo eficiente del recurso. Esta situación se vio agravada por la implementación de políticas de descentralización y transferencia a los regantes de la administración del agua para riego. Sin embargo, los procesos de descentralización en la Quebrada de Humahuaca fueron implementados de manera parcial. Se conformaron los consorcios de riego y/o juntas de regantes, pero no se continuó con programas de fortalecimiento de estas instituciones. La transferencia legal del manejo del sistema no llegó a concretarse (Carlos Melano, com pers, 2014).

Un regante entrevistado del sector de San Pedrito (inicio de Canal 1), opinó que la organización para el manejo del agua en los canales se complica por el hecho de

que cada vez hay menos propietarios de los terrenos que se dedican a la siembra y hay más arrendatarios. En este sentido, este productor opina que los acuerdos de operación y mantenimiento de los canales deben establecerse entre los propietarios solamente, puesto que los arrendatarios no conocen en detalle el funcionamiento del sistema de riego, ni el esquema de división de tareas para limpiar y mantener los canales (entrevista de octubre de 2011).

Se debe mencionar que en el mes de junio del año 2011 se efectuó la última reunión masiva de regantes del distrito de Maimará, con el propósito de conformar una junta o un consorcio, y discutir diversos problemas que enfrenta el sistema de riego. La notas de reunión elaborada en aquella oportunidad constituyeron insumos para desarrollar las diferentes secciones del presente trabajo.



Figura 5.17: Reunión general de regantes del distrito de Maimará (14 de junio de 2011).

Fuente: Zamora et al (2013a).

5.3.2. Padrón de usuarios del distrito de riego

La confección y permanente actualización de un padrón de regantes constituye una tarea de mucha importancia para la elaboración de planes de manejo del agua, tanto a nivel distrital como predial. Una nómina actualizada de los usuarios del sistema permite planificar mejor la distribución y reparto del agua de riego.

En las últimas décadas, el padrón de regantes del distrito de Maimará fue sufriendo modificaciones debido a los cambios en la dinámica poblacional y productiva del municipio.

Según un estudio actualizado llevado a cabo por personal de oficinas centrales de la DPRH comisionado para ello en abril de 2011, en el distrito de Maimará había 158 productores y la superficie efectivamente regada asciende a 144 ha, como se indica en la Tabla 5.5. El juez de agua del distrito estima esta cantidad en 200 usuarios (Teodoro Mamaní, com. pers, 10 de diciembre de 2011).

Tabla 5.5: Datos de regantes empadronados y superficie de riego por cada canal del distrito de Maimará.

Fuente: DPRH (2011).

Canal	Margen	DPRH (2011)	
		Cantidad usuarios	Sup. Riego (ha)
Canal N° 1	Derecha	33	21,76
Canal N° 2	Derecha	82	76,74
Canal Chicapa	Izquierda	10	19,17
Canal El Molino	Izquierda	12	9,52
Canal Bella Vista	Izquierda	21	16,76
Total		158	143,95

El 72% de los usuarios del sistema de riego (115) se concentran en los canales 1 y 2 (margen derecha del río Grande). Las restantes 43 usuarios se ubican en los canales de la margen izquierda de este curso de agua.

5.3.3. El Juez de Agua de Maimará

Consultado en una entrevista a una revista local, el Sr. Mamaní se refirió a las tareas que cumple como funcionario de la DPRH:

“El cargo se llama Responsable de Riego, y depende de Recursos Hídricos de la provincia, pero por tradición le dicen juez de agua. Mi tarea es mantener los canales para el riego, cuidar que no se tapen ni se rompan. A veces hay que salir por las noches por alguna emergencia, sobre todo cuando se sabe que va a llegar el río. Hay que estar renegando con algunos regantes que no quieren limpiar las acequias, y eso es lo que cansa, porque si un tramo no se limpia perjudica a todos⁶”.

De acuerdo a Mamaní en épocas anteriores, la provincia había designado 3 responsables de riego para operar el distrito de Maimará en su jurisdicción más amplia, comprendiendo los canales de Incahuasi, Tasta, Cieneguilla, Bella Vista, Los Molinos, Punta del Campo, La Banda y San Pedrito. Actualmente, Don Teodoro, con 75 años, es el único encargado de riego que permanece en funciones, siendo responsable de controlar los canales de Bella Vista, Los Molinos, Punta del Campo y San Pedrito.

A mediados de 2011 la DPRH anunció que estaba próxima la jubilación de Don Teodoro, con lo que cesaría definitivamente la actividad de los responsables de riego en el distrito. Esta situación plantea incertidumbre entre los regantes respecto a las condiciones de operación del sistema de riego, puesto que la provincia no contrata nuevos compartidores invocando la vigencia de la Ley Provincial N° 5233 del año 2000 de Emergencia Económica. Los regantes no están de acuerdo con estas decisiones, que significan una forma de “desentendimiento” del sistema por parte de la instancia

⁶ Entrevista a Teodoro Mamaní, Juez de Aguas de Maimará, en revista Redes (rds). Junio de 2011.

provincial. A su vez, los regantes exigen la reposición de los 3 cargos de compartidores de riego asignados históricamente a Maimará⁷.

La postura oficial de la DPRH es diferente. Carlos Melano comenta lo siguiente:

“Años atrás solíamos reunirnos frecuentemente con los regantes, explicándoles claramente la imposibilidad de la continuación del servicio que ‘históricamente’ les daba la Repartición, y ellos entendían (y entienden) perfectamente nuestra situación. Los regantes pretenden vivir eternamente subsidiados por el Estado (cosa que ocurre aun en los distritos de riego más “ricos” o rentables de las zonas del Ramal, Valle de los Pericos, etc.). Se trata de un rasgo que debe cambiar.

Según el propio Carlos Melano, es inevitable la tendencia de los funcionarios políticos provinciales a “desentenderse” de la gestión del agua. Pero es necesario que los regantes se involucren en el manejo del agua.

Ante la imposibilidad de reponer el cargo de compartidor, la DPRH propone a los regantes la alternativa de encarar un modelo de autogestión, es decir, que los mismos regantes se hagan cargo del sistema, aportando cada uno una cuota mensual destinada al pago de sueldo de un nuevo compartidor y a obras menores, limpieza de canales y mantenimiento en general.

5.3.4. Canon de riego

Para comentar la situación de los distritos de la Quebrada en cuanto al cobro de canon de riego, incluimos el siguiente pasaje de una entrevista al Arq. Julio César Martínez, ex subdirector de la DPRH:

[...] Para poder hacer efectivo este control de Policía la Dirección cobra un canon de riego [...] que es el pago por el derecho de uso del bien público que es el

⁷ Notas de la Asamblea de Regantes de Maimará. 14 de junio de 2011.

agua para un fin privado. Este canon sirve justamente para mantener la estructura de Recursos Hídricos. [...] No todos pagan el canon; la Quebrada y Puna están exentas por una vieja ley... y los que sí pagan son todas las zonas del Ramal, las zonas productoras. Cuando se sacó esa resolución, ese decreto (se refiere a la vieja ley antes mencionada) fue justamente para apoyar a los pequeños productores [...]. (Julio Martínez, comunicación personal, 21 marzo 2011)

Las normas y regulaciones de la provincia de Jujuy establecen que todo usuario de riego debe abonar una compensación o “canon” a la autoridad fiscal provincial (con la excepción de los productores de áreas de riego de La Puna y la Quebrada, que quedan eximidos de esta obligación por Decreto Provincial de 1997). En la provincia el valor del canon no se actualiza desde 1990, y los niveles de cumplimiento o “cobrabilidad” son aún muy bajos. De esta manera, el Estado Provincial contribuye con aportes importantes “a fondo perdido” para el desarrollo de múltiples actividades (adquisición de equipos, reparación de obras) (Fiorentino, 2005)

Resulta de mucho interés considerar antecedentes de trabajo en la temática realizados en la región de Cuyo. Tal es el caso de Marre, et. al (1998), que explica los costos que asumen los regantes: el mantenimiento de los canales terciarios, la tasa abonada a las organizaciones de usuarios y la tasa destinada a la Dirección General de Irrigación (DGI). A su vez, las tasas de las organizaciones de usuarios están relacionadas con diferentes costos operativos, financieros y administrativos que son aprobados por la DGI, tales como

El presupuesto de las organizaciones de usuarios que está autorizado por la DGI incluyen ítems tales como salarios de los compartidores, mantenimiento de infraestructura hidráulica, implantación de cortinas forestales a lo largo de los canales, la construcción de obras menores, viáticos y traslado del personal, mantenimiento de

vehículos, contingencias, maquinarias, tasas administrativas, difusión, deudas y contribuciones a la DGI y la federación de asociaciones de usuarios, etc. A su vez, la tasa percibida por la DGI está destinada a cubrir los siguientes costos: sostenimiento de la oficina central y las subdelegaciones, mantenimiento de los embalses, operación y mantenimiento de la maquinaria que opera en cauces y canales, trabajos hidráulicos fuera del área irrigada, obras menores y mayores. El trabajo concluye con la recomendación de reducir la cantidad de ítems (de 19 a 7) que componen los presupuestos de las organizaciones de usuarios, a fin de incrementar las tasas de recaudación entre los usuarios.

Las obras de mayor envergadura, como la reconstrucción de las tomas después de una crecida o el emplazamiento de defensas longitudinales y espigones para la protección de parcelas, requieren la intervención de maquinaria pesada, que es provista por la DPRH. En este caso esta repartición demanda a los regantes, a modo de contraprestación por el servicio, el pago de viáticos a los maquinistas y la compra de combustible para los vehículos pesados.

Sin embargo, la DPRH sostiene que los costos de encauzamiento del río Grande y de reparación y mantenimiento de tomas y defensas son asumidos casi en su totalidad por la repartición, sin contar con un instrumento de recaudación del canon para el autosostenimiento de estas actividades. Por tanto, la DPRH afirma que el canon de riego en las regiones de Quebrada y Puna es subvencionado por el Estado provincial.

En el caso de la Quebrada de Humahuaca es notable la falta de programas de inversión en infraestructura hidráulica. Al igual que en el resto de la región, el distrito de riego de Maimará no cuenta desde hace mucho tiempo con programas de inversión para el mejoramiento de su infraestructura hidráulica, pese a que los productores reiteran cada año sus pedidos de obras al gobierno, relacionadas principalmente con la

provisión de defensas sobre el río Grande, reservorios para la provisión de agua en épocas de mayor demanda, revestimiento de canales, perforación de pozos profundos e instalación de dispositivos hidráulicos de regulación y control (compuertas, aliviaderos, etc.).

Con el propósito de cubrir mínimamente costes operativos y de mantenimiento del sistema, en años anteriores la DPRH intentó introducir el cobro de canon de riego en el distrito. Para tal efecto, el juez de agua era encargado de repartir las boletas entre los diferentes usuarios. La mayoría de éstos hizo caso omiso de la resolución de la repartición y se abstuvieron de acudir a las oficinas recaudadoras. Esta experiencia pone de manifiesto que se debe pensar en la tasa consorcial como un instrumento de gestión que se implemente de manera consensuada con los usuarios, apuntando a generar un conjunto de actitudes relacionadas con el aprovechamiento racional del agua⁸.

Los intentos de implementación de cobro de tasa en el distrito de Maimará se basaron en un sistema por superficie, que es el más fácil de implementar. Sin embargo, el déficit de capacidades institucionales de la DPRH y la falta de espacios de diálogo y participación de la población de regantes provocaron el fracaso de estas experiencias. Esto sugiere que la implementación en Maimará de otros esquemas de cálculo de tasas como aquellos basados en los caudales máximos comprometidos (uso potencial), o vinculados a rendimientos parcelarios, tiene baja probabilidad de prosperar.

En las zonas donde se tributa canon, alguna vez se planteó como alternativa de financiamiento de los consorcios que éstos percibieran una parte de este concepto con el propósito de reinvertir en obras de sus propios sistemas. Sin embargo, esto no es viable debido a disposiciones del Tribunal de Cuentas de la Provincia.

⁸ Si el monto recaudado queda íntegramente para los usuarios, debe hacerse referencia a una "tasa consorcial". (Melano, com. Pers, 2014).

Se debe resaltar la importancia de aplicar un porcentaje de los recursos provenientes del canon de riego para el fortalecimiento del consorcio de riego como instancia organizativa de los regantes⁹. Esto comprende el pago del juez de agua o compartidor.

En el distrito de Maimará, ante la imposibilidad de reponer el cargo de compartidor, la DPRH propone a los regantes la alternativa de encarar un modelo de autogestión, es decir, que los mismos regantes se hagan cargo del sistema, aportando cada uno una cuota mensual destinada al pago de sueldo de un nuevo compartidor.

En la actualidad, los usuarios del sistema de riego de Maimará no pagan por el derecho de uso del agua. El mantenimiento de los canales por lo general está a cargo de los mismos usuarios, coordinados por el juez de agua, que es un funcionario de la provincia.

5.4. Identificación de actores clave

Según los principios de la GIRH, todos los usos del agua son interdependientes y están relacionados al uso de otros recursos y vinculado a las actividades sociales y económicas de cada situación de ordenamiento territorial. Así, la solución a los problemas hídricos debería ser encarada en forma *integral*, abarcando participativamente a los distintos actores vinculados a la gestión del agua, reconociendo (definiendo o re asignando, en los casos que fuera necesario) el rol que cada uno cumple en la sociedad (Hämmerly, op cit, 2008).

La identificación de actores llevada a cabo en el presente trabajo (Tabla 5.6) se basa en la esfera de acción o proceso relevante del que participan los “interesados”, en

⁹ En el caso particular de Quebrada y Puna se partiría con un 100% para el mantenimiento del sistema local. Esto implica transformar de hecho el “canon” en una “tasa consorcial”. En la sección de “conclusiones” ampliaremos este concepto.

el marco de la estructura de organización de la sociedad (Urrutia, 2004, citado en Lozeco 2013).

Las esferas de acción de los actores identificadas durante la elaboración del trabajo corresponden a: político-institucionales, científico-técnicas, sociales y productivas. La descripción de los actores del distrito de riego se basó en el modelo de fichas de caracterización empleadas en el trabajo de Lozeco op cit (2013), que incluyen aspectos tales como descripción, vínculo con la problemática, atribuciones, fortalezas y debilidades (en relación con el problema). Ver Tablas 5.7 a 5.18.

Tabla 5.6: Actores clave del distrito.
Fuente: Elaboración propia.

Esfera	Actores
Político – institucionales	Comisión Municipal de Maimará / Área de Desarrollo Rural. Dirección Provincial de Recursos Hídricos (DPRH) Consortio de Riego de Maimará
Financiadores	UCAR (PRODERI, PROSAP, etc).
Científico-técnicos	INTA y sus unidades presentes en el territorio: IPAF NOA – AERC Hornillos. Facultad de Ciencias Agrarias – UNJu. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales – UNJu. Secretaría de Agricultura Familiar Delegación Jujuy. Unidad de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas Unidad de Patrimonio
Sociales	Centro Vecinal de Maimará. Centro Vecinal de Barrio San Pedrito
Productivos	Productores Cooperativa Agrícola Maimará Cooperativa “Flor de la Quebrada” Cooperativa de Trabajo “Paleta del Pintor”. Cooperativa Cauqueva Cooperativa PROSOL

5.4.1. Caracterización de actores político-institucionales.

Tabla 5.7: Caracterización de la Comisión Municipal de Maimará.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución	Comisión municipal de Maimará.
Funciones	Gestión política, económica y ambiental del territorio municipal.
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Facultades para la elaboración y aplicación de políticas y planes de ordenamiento territorial dentro del territorio municipal. Facultades para la elaboración y aplicación de políticas y planes de desarrollo económico, social y humano. Proporcionar apoyo técnico, financiero, logístico y de recursos humanos a la asociación de usuarios del sistema de riego para la operación y el mantenimiento de la infraestructura hídrica.
Fortalezas (referidas al problema)	Visión de desarrollo vinculada fuertemente al sector agrícola. Orientación de recursos de inversión a la mejora de infraestructura hídrica y productiva. Creación y fortalecimiento del Área de Desarrollo Rural como unidad de promoción y apoyo al desarrollo productivo y económico del sector agropecuario, y como órgano operativo para la gestión de riesgos.
Debilidades (referidas al problema)	Deficit de capacidades técnicas para la gestión de políticas y programas de desarrollo económico y agropecuario. Limitaciones presupuestarias y de equipamiento para el Área de Desarrollo Rural.

Tabla 5.8: Caracterización del Consorcio de Riego de Maimará.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución	Consorcio de riego de Maimará.
Funciones	Órgano que nuclea a los usuarios del sistema de riego de Maimará. Coordina la gestión del sistema con la Autoridad de Aplicación (DPRH).
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Determina los esquemas de operación y mantenimiento del sistema de riego. Responsable del cobro de canon de riego y tasa consorcial a los usuarios. Convocatoria a asamblea para la deliberación y sometimiento a votación de decisiones y determinaciones de la organización. Elaboración y puesta en vigencia del estatuto.
Fortalezas (referidas al problema)	Aprobación de la constitución del “Consorcio de Riego de Maimará”, por Decreto N° 4407 de 10 de diciembre de 2001. Adjunto a este instrumento resolutivo, se encuentra el estatuto consorcio. Los regantes del distrito reconocen y visibilizan la conformación de un consorcio años atrás, y estarían de acuerdo con una eventual reactivación de este órgano.
Debilidades (referidas al problema)	El consorcio no cuenta con renovación de la comisión directiva. De hecho, desde la conformación de las comisiones iniciales, entre los años 1997 y 2001, no hubo reuniones regulares de estas comisiones ni de los integrantes. Al no estar en funcionamiento, el consorcio pierde numerosas oportunidades de financiamiento público para el desarrollo de obras de infraestructura y otras.

Tabla 5.9: Caracterización de la Dirección Provincial de Recursos Hídricos (DPRH).
Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución	Dirección Provincial de Recursos Hídricos
Funciones	Autoridad de Aplicación en materia hídrica en la provincia de Jujuy. Brazo técnico-ejecutor-fiscalizador de programas y proyectos de inversión del Ministerio de Infraestructura de la provincia.
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	La Dirección Provincial de Recursos Hídricos (DPRH), ha sido creada en diciembre de 1996 como resultado de una reestructuración de la antigua Dirección Hidráulica de Jujuy. La DPRH cumple un rol importante en establecer los procedimientos de operación del sistema de riego, a través del juez de agua, así como en la ejecución de obras de mejora y mantenimiento de la infraestructura. A continuación se detallan algunas de sus funciones, de acuerdo a Ríos Rico (comunicación personal, en actas de asamblea de regantes, 14 junio de 2011): construcción de protecciones en las márgenes de los ríos, excavación de zanjas para implantación de defensas vivas, protección de tomas y construcción de terraplén revestido. Otras actividades que realiza esta repartición están relacionadas con el mantenimiento del sistema de defensivos y la reparación de canales.
Fortalezas (referidas al problema)	Facultades y atribuciones para el diseño de políticas y programas de gestión de los recursos hídricos. Facultades para el control y monitoreo de actividades de aprovechamiento del agua con fines de uso múltiple en todo el territorio provincial, incluyendo los sistemas de riego regulados y no regulados. Facultades para delegar la gestión y el manejo de sistemas de irrigación. Planta técnica, profesional y de apoyo de vasta experiencia y trayectoria.
Debilidades (referidas al problema)	Limitaciones presupuestarias para la adquisición de equipamiento y medios logísticos y el desenvolvimiento de sus funcionarios en terreno. Planta técnica, profesional y de apoyo envejecida. No hay un programa de incorporación y capacitación de personal joven. La repartición presenta debilidades a la hora de llevar la iniciativa y ocupar un rol preponderante en el diseño de instrumentos de planificación y gestión del agua a nivel de los territorios.

5.4.2. Caracterización de actores financiadores.

Tabla 5.10: Caracterización de actores financiadores.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución	UCAR (Unidad para el Cambio Rural), dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
Funciones	Unidad de Coordinación de programas de financiamiento y crédito internacional. Implementación de proyectos y programas de inversión en todas las provincias del país, con incorporación de líneas de trabajo para pequeños y medianos productores.
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Otorgamiento de créditos y subsidios a proyectos elevados por el gobierno provincial y organizaciones del territorio, en coordinación con las unidades ejecutoras provinciales. Asistencia técnica para la formulación de proyectos de inversión y mejora de infraestructura.
Fortalezas (referidas al problema)	Amplia variedad de instrumentos de financiación, de acuerdo a la escala del proyecto, y al organismo impulsor (gobierno provincial, asociación de productores, etc). Experiencia de acompañamiento de las instituciones técnicas a organizaciones de la región de la Quebrada en el uso de formularios de proyectos y la ejecución de líneas orientadas al agricultor familiar, como ser el PRODERI (Programa de Desarrollo Rural Incluyente).
Debilidades (referidas al problema)	Déficit de capacidades técnicas a nivel de las organizaciones para el diseño y formulación de proyectos hídricos. Los proyectos técnicos de mayor envergadura deben ser financiados por líneas más complejas, como el PROSAP. A su vez, estos proyectos deben ser priorizados e impulsados por el Gobierno Provincial. En el último tiempo no se brindó prioridad suficiente a los sistemas de la Quebrada para aplicar y avanzar en la gestión de líneas como el PROSAP.

5.4.3. Caracterización de actores científico-técnicos.

Tabla 5.11: Caracterización del INTA.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
Funciones	Organismo nacional autárquico de investigación básica y aplicada en la temática de producción agrícola y agropecuaria. Cuenta con dos unidades en el municipio: IPAF NOA y AER-C Hornillos.
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Implementación de líneas de investigación en la temática de gestión de recursos hídricos (acceso al agua, manejo del riego, tecnologías apropiadas). Apoyo técnico a instituciones, organizaciones y comunidades de la región en la formulación de proyectos de inversión en infraestructura hídrica para la gestión de financiamiento.
Fortalezas (referidas al problema)	Conformación de equipos técnicos abocados específicamente a la temática de agua. Priorización de la temática de gestión del agua para riego en las agendas de trabajo de los equipos. Fortalecimiento de las vinculaciones con los actores del territorio (comisión municipal, cooperativas, productores, etc). Disponibilidad de fondos para la ejecución de tareas de investigación en el distrito.
Debilidades (referidas al problema)	Reducida cantidad de técnicos asignado a la temática hídrica. El equipo técnico no puede atender exclusivamente el distrito. Debe repartir su tiempo con líneas de trabajo en otras comunidades de la Quebrada, otras regiones y otras provincias.

Tabla 5.12: Caracterización de la Secretaría de Agricultura Familiar (SAF) Delegación Jujuy.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución	Secretaría de Agricultura Familiar Delegación Jujuy.
Funciones	Asistencia y acompañamiento técnico a productores, organizaciones y comunidades rurales.
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Diagnóstico participativo de problemas hídricos. Formulación de proyectos hídricos y de desarrollo rural. Acompañamiento a organizaciones y comunidades en la ejecución de proyectos de inversión para la mejora de la infraestructura hídrica.
Fortalezas (referidas al problema)	Presencia de equipos técnicos asignados al departamento de Tilcara, y al municipio de Maimará, más específicamente. Capacidades fortalecidas en el diseño y formulación participativa de proyectos hídricos comunitarios. Buenas vinculaciones con productores y organizaciones de la región.
Debilidades (referidas al problema)	Limitaciones presupuestarias para el desarrollo de la actividades de los equipos técnicos.

Tabla 5.13: Caracterización de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNJu.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución	Facultad de Ciencias Agrarias / Universidad Nacional de Jujuy.
Funciones	Educación superior. Investigación básica y aplicada.
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Educación y formación de estudiantes de grado y de posgrado. Investigación en cultivos andinos y hortalizas. Capacitación a productores en buenas prácticas agrícolas (BPA) y manejo responsable de agroquímicos.
Fortalezas (referidas al problema)	Equipos de investigación abordando temas de producción del distrito. Implementación de un Sistema de Información Agrometeorológico en la Quebrada, que tiene por objetivo “proveer al productor de información meteorológica, como una herramienta de utilización práctica, operar y mantener una red de estaciones meteorológicas en la región, optimizar la información meteorológica generada por diferentes instituciones y establecer líneas de investigación en la temática (Larrán, et al. 2014). Equipos de voluntarios universitarios desarrollando tareas de investigación en manejo del agua de riego en el distrito.
Debilidades (referidas al problema)	Déficit de investigaciones en la temática de manejo del riego y la gestión de recursos hídricos en el distrito y la región. Déficit de estudios finales de grado en ésta temática.

Tabla 5.14: Caracterización de la UGICH.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución	Unidad de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.
Funciones	Investigación básica y aplicada en temas de climatología, hidrología, geología, geomorfología y gestión de riesgos. Coordinación de actividades entre diferentes instituciones para evitar la dispersión de esfuerzos.
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Estudios geológicos y geomorfológicos básicos y aplicados de la región. Apoyo técnico a investigadores y voluntarios universitarios para el relevamiento y análisis de información de terreno. Puesta a disposición de bases de datos y bibliotecas de información a investigadores de organismos técnicos.
Fortalezas (referidas al problema)	Biblioteca de información temática consolidada y a disposición de la comunidad. Capacidades fortalecidas en las temáticas de gestión de riesgos geológicos e hidrológicos en la Quebrada.
Debilidades (referidas al problema)	Limitaciones presupuestarias para el desarrollo de actividades en terreno.

Tabla 5.15: Caracterización de la Unidad de Gestión de Patrimonio.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución	Unidad de Gestión de la Quebrada de Humahuaca
Funciones	Preservación y administración del sitio en el marco de un desarrollo económico sustentable, el respeto por la identidad, teniendo en cuenta la visión y los intereses de la comunidad local, con la finalidad de conservar el paisaje natural de la Quebrada de Humahuaca (El Tribuno de Jujuy, Argentina, 19 de octubre de 2013).
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Elaborar programas contenidos en el Plan de Gestión, y coordinar acciones en forma conjunta con instituciones de la provincia y los habitantes de la Quebrada.
Fortalezas (referidas al problema)	Unidad operativa para la implementación del Plan de Gestión de la Quebrada, con el propósito de preservar el patrimonio natural y cultural del sitio. Los sistemas agrícolas son componentes fundamentales del patrimonio.
Debilidades (referidas al problema)	Necesidad de fortalecer la visibilidad de la unidad entre los productores y sus organizaciones.

5.4.4. Caracterización de actores sociales

Tabla 5.16: Caracterización de los Centros Vecinales de Maimará y Barrio San Pedrito.
Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución	Centros Vecinales de Maimará y Barrio San Pedrito.
Funciones	Los centros vecinales son asociaciones civiles que buscan promover el desarrollo en temas tales como infraestructura básica, actividades culturales, provisión de servicios, etc, en sus jurisdicciones (localidad de Maimará, Barrio de San Pedrito, localizado en el sector norte del pueblo).
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Hasta hace algunos años, el Centro Vecinal de Maimará fue la institución responsable de operar y manejar el sistema de provisión de agua domiciliaria del pueblo. El Centro Vecinal de Barrio San Pedrito cuenta con 25 socios que a su vez son usuarios del sistema de riego. Esta institución está interesada en impulsar la mejora de la infraestructura del canal 1 y sus respectivos ramales. Este subsistema de riego es el más vulnerable frente al deterioro de la infraestructura de conducción de agua de riego.
Fortalezas (referidas al problema)	El Centro Vecinal de Maimará presenta una importante experiencia en materia de provisión del servicio de agua potable que podría ser de mucho interés para pensar esquemas de uso múltiple del agua en el municipio. El Barrio San Pedrito presenta marcadas condiciones de ruralidad debido a la coexistencia de viviendas con parcelas de cultivo. Muchos vecinos del barrio están familiarizados, con el sistema de riego.
Debilidades (referidas al problema)	En el Centro Vecinal de Maimará la nómina de socios activos está decreciendo paulatinamente. Aparentemente hay una pérdida de interés de la población en involucrarse en actividades comunitarias impulsadas por el centro.

5.4.5. Caracterización de actores productivos

Tabla 5.17: Ficha de caracterización del colectivo no formal de productores.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la institución / organización	Colectivo no formal de productores de Maimará
Funciones	Los agricultores maimareños no están nucleados en una asociación formal. Sin embargo, emprenden numerosas tareas de manera colectiva, principalmente aquellas relacionadas con el mantenimiento y reparación de la infraestructura de riego.
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Limpieza y mantenimiento de los canales, de acuerdo a la programación del juez de aguas. Reparación de tomas de canales luego de las crecidas del río Grande. Gestión ante la comisión municipal y la DPRH para tareas de reparación de infraestructura hídrica y construcción de defensas ribereñas.
Fortalezas (referidas al problema)	Capacidad de autoorganización para la operación, mantenimiento y reparación de la red de riego y el sistema de defensivos. Conocimiento tradicional sobre construcción de defensivos con técnicas apropiadas y materiales de la zona. Visualización de la actividad agrícola como motor de desarrollo. Los productores destacan el hecho de que los distritos de Uquíá, Huacalera y Maimará constituyen un polo agrícola muy importante, cuya producción es muy apreciada en los mercados locales y regionales. Gran parte de los productores tienen a la actividad agrícola como principal fuente de ingresos.
Debilidades (referidas al problema)	Si bien la mayoría de los productores coincide en la necesidad de conformar una organización formal para el manejo del riego, existe poca predisposición para realizar las reuniones y encarar un trabajo colectivo en este sentido.

Tabla 5.18: Caracterización del sector de cooperativas.

Nombre de la institución / organización	Cooperativas de Maimará vinculadas con el sector agropecuario.
Funciones	<p>Existen 4 cooperativas en el ámbito municipal:</p> <p>Cooperativa Agropecuaria y Artesanal Unión Quebrada y Valles (CAUQUEVA) (dedicada a cultivos andinos y frutihortícolas).</p> <p>Cooperativa Agrícola Maimará (dedicada a cultivos hortícolas).</p> <p>Cooperativa Flor de la Quebrada (dedicada a floricultura).</p> <p>Cooperativa PROSOL (de agregado de valor y operación de secaderos solares).</p> <p>Cooperativa Paleta del Pintor (herrería, construcción y servicios generales).</p>
Atribuciones (vinculadas a la problemática)	Muchos integrantes de estas cooperativas son usuarios de los sistemas de riego. Por tanto, el agua de riego constituye un insumo fundamental para los procesos productivos de estas organizaciones.
Fortalezas (referidas al problema)	<p>Las cooperativas aportan al entramado institucional del municipio necesario para proponer planes de mejora de la gestión del agua y la implementación de proyectos de inversión.</p> <p>La Cooperativa Paleta del Pintor participó activamente en la formulación del perfil de proyecto del PRODERI para el distrito de riego de Maimará. Se trata de una entidad prestadora de servicios que podría desarrollar un papel muy importante en contratos y licitaciones para la ejecución de obras estructurales y la provisión de productos de herrería (compartos, compuertas, aforadores, etc).</p> <p>Las cooperativas cuentan con infraestructura y medios logísticos. Tal es el caso de la Cooperativa PROSOL, que cuenta con una planta de secado de productos agrícolas con oficinas administrativas y salas de reunión y capacitación.</p>
Debilidades (referidas al problema)	<p>Las cooperativas agropecuarias están más vinculadas a proyectos productivos y de comercialización, y no tienen una representación institucional en los espacios donde se discuten aspectos del riego y el manejo del agua.</p> <p>Casi todas las cooperativas cuentan con espacios físicos y medios logísticos propios. Tal es el caso de la Cooperativa Agrícola de Maimará (CAM) que en la actualidad cuenta con 11 socios. Esta cooperativa cuenta con instalaciones propias. El terreno fue donado en su momento por el municipio. También cuenta con un tractor para brindar servicios de laboreo del suelo a los socios. (Apuntes de reunión de articulación interinstitucional entre Cooperativa Agrícola de Maimará e IPAF NOA, 21 junio 2012).</p>

6. GESTIÓN DEL RIESGO HIDROLÓGICO EN EL DISTRITO DE RIEGO

6.1. El riesgo hidrológico en el Distrito

6.1.1. Amenazas

Se identificaron las siguientes amenazas en cuanto al funcionamiento del sistema de riego:

- Crecidas e inundaciones del río Grande y las quebradas transversales a éste.
- Ocurrencia de fenómenos de remoción en masa (aludes, coladas de barro, deslizamiento de laderas, etc).
- Bajos caudales de las fuentes de agua coincidiendo con los períodos de mayor requerimiento por parte de los cultivos (noviembre y diciembre).

Las crecidas del río Grande destruyen las tomas precarias, lo que trae aparejado problemas tales como la pérdida de horas de riego por la destrucción de las tomas. Esta situación deja sin abastecimiento al sistema de riego en épocas de mayor demanda de agua por parte de los cultivos, ya que para la reconstrucción de la toma es necesario esperar a que el río vuelva a sus caudales normales, lo cual puede demorar algunos días. Durante este tiempo, los cultivos sufren un stress hídrico que repercute en su productividad y a su vez en los ingresos de los productores.



Figura 6.1: Canal Pie de la Cuesta, colapsado por acción del río Grande. Margen izquierda del distrito de riego de Maimará. Foto: J. P. Zamora G.



Figura 6.2: Crecida del río Grande de orilla a orilla. Febrero de 2010. Foto: Carlos Cruz (productor de la margen izquierda del distrito).

El riesgo de derrumbes y deslizamientos en laderas donde se ubica el canal de riego trae aparejado un problema similar al que producen las pérdidas de las tomas precarias: deja fuera de servicio el sistema de riego. Con el agravante que en el caso de los derrumbes las obras de reparación son mucho más importantes y los tiempos para poner en funcionamiento el sistema de riego son más prolongados.

6.1.2. Vulnerabilidad física del sistema

La vulnerabilidad física del sistema se caracteriza por aspectos tales como:

- Deterioro por falta de mantenimiento, particularmente de las compuertas y los partidores.
- Falta de cumplimiento de los esquemas de limpieza y mantenimiento de los canales o tomas establecidos por el compartidor de riego, ocasionando disputas entre diferentes sectores del distrito. Los regantes atribuyen en parte esta situación a la falta de compromiso de muchos arrendatarios.
- Falta de infraestructura de medición de caudales entregados.
- La falta de revestimiento en los canales y de obras de cruce de cauces (sifones o puentes-canal) hace que las pérdidas en tránsito sean elevadas.
- Los defensivos contra las crecientes son insuficientes (gaviones, defensas longitudinales, muros de protección, etc).



Figura 6.3: Afectación de la toma 1 por la crecida del río Grande (febrero-2011).
Foto: J. P. Zamora G.

6.2. Gestión del riesgo hidrológico en la región

Una de las funciones de la DPRH consiste en la ejecución de obras de prevención, mitigación y respuesta frente a eventos extremos tales como crecidas, inundaciones, fenómenos de remoción en masa y sequía.

A fin de conocer con más detalle los proyectos y acciones que realiza la repartición provincial en materia de gestión de riesgos hidrológicos, se procedió a relevar información en los archivos institucionales del Área de Recursos Hídricos de la DPRH. De esta manera se pudo acceder a las bases de datos de las obras ejecutadas por la repartición durante el período comprendido entre finales de 2006 y principios de 2008

en las diferentes regiones geográficas de la provincia: Puna, Quebrada, Valles Templados y Ramal (Ministerio de Infraestructura y Planificación, 2008).

Las obras encaradas por la repartición se pueden clasificar en tres tipos:

- Obras ejecutadas mediante convenios con municipios, organizaciones y comunidades rurales, en los que la DPRH aporta materiales de construcción y la asistencia de su personal técnico para la construcción de defensas.
- Obras ejecutadas mediante la contratación de maquinaria pesada a empresas constructoras y cooperativas de servicios.
- Obras ejecutadas mediante licitación y contrato.

El período analizado comprende acciones de prevención ejecutadas durante el estiaje de los años 2006 y 2007, y de respuesta y atención a emergencias durante los eventos lluviosos de principios y finales de 2007 y principios de 2008. Se registran acciones en todas las regiones de la provincia: puna, quebrada, valles templados y Ramal.

Tabla 6.1: Inversión en componentes de prevención y respuesta frente a eventos hidrológicos en la provincia de Jujuy, durante los años 2006 y 2008.
Fuente: Ministerio de Infraestructura y Planificación – DPRH, 2008.

Componente	Presupuesto de obras ejecutadas mediante convenios con aporte de materiales y asistencia técnica (\$)	Obras ejecutadas mediante la contratación de maquinaria pesada (\$)	Total (\$)	%
Prevención	194.500	965.884,63	1.160.384,63	43,3
Respuesta		1.520.460,00	1.520.460,00	56,7
Total	194.500	2.486.344,63	2.680.844,63	100

De la tabla 6.1 se desprende que el monto de inversión para el período de referencia destinado a las actividades de prevención y respuesta en toda la provincia asciende a \$ 2.680.844,63, distribuído de la siguiente manera: las acciones de prevención representan el 43.3 % del presupuesto, mientras que las acciones de respuesta representan un 56.7%. A primera vista uno podría considerar que el grueso de

los recursos son destinados sobre todo a realizar intervenciones una vez que se declara la emergencia, después de que aconteció el evento.

Entre las actividades de prevención desarrolladas por la DPRH se encuentran: instalación de defensas tipo pata de gallo, encauzamiento de cursos de agua, ejecución de obras de bioingeniería (forestación en márgenes), construcción de terraplenes para protección de orillas y construcción de defensas de hormigón ciclópeo y piedra embolsada (gaviones).

Entre las actividades de respuesta: reparación de tomas, limpieza de canales, encauzamiento y terraplenamiento de emergencia, restitución de terraplenes en sitios críticos, rehabilitación y limpieza de desagües pluviales, rectificación de traza y pendiente de cauce y remoción de material de arrastre en obras de infraestructura básica y viviendas.

Tanto las actividades de prevención como de respuesta están orientadas a resguardar y reducir el impacto sobre caminos, predios industriales, viviendas, edificios públicos, campos agrícolas, canales de riego, plantas de tratamiento de agua potable y saneamiento, tomas de agua para irrigación, entre otros.



Figura 6.4: Maquinaria pesada realizando tareas de remoción de material depositados por flujos densos en la localidad de Volcán.
Fecha: 19-diciembre-2012. Al fondo se ve la planta industrial productora de cal de esta localidad. Fuente: Juan Pablo Zamora Gómez.

En un análisis más detallado es posible apreciar que el presupuesto no es repartido en partes iguales entre las diferentes regiones de la provincia, sino que el 56,4% del presupuesto es destinado al ámbito de la Quebrada de Humahuaca (Tabla 6.2). Se debe notar que en esta región alberga únicamente el 5% de la población total de la provincia, aproximadamente, según datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. Por otro lado, en las regiones de Ramal y Valles Templados se concentra el 88% de la población provincial, y recibe el 43.3% del presupuesto de prevención y atención de emergencias.

Tabla 6.2: Inversión en prevención y respuesta frente a fenómenos hidrológicos en la provincia de Jujuy (años 2006 a 2008), según región de destino.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Infraestructura y Planificación – DPRH (2008 op cit).

Región	Monto inversión (\$)	%
Quebrada	1.377.969,63	56,4
Valles Templados	409.025	16,7
Ramal	649.560	26,6
Puna	7.250	0,3
Total	2.443.804,63	100

Puede resultar de mucho interés analizar más detenidamente los diferentes proyectos de prevención y atención de emergencias que se ejecutaron en la Quebrada durante el período de referencia.

Las tareas de prevención de emergencias demandaron una inversión de \$ 699.070, y consistieron principalmente en la limpieza de cauces y el aterraplenamiento del río Grande y sus tributarios. Con un monto de \$ 270.450, se destacan las intervenciones a nivel de la cuenca del río Purmamarca, afluente del río Grande. Se intervino tanto a nivel del cauce principal del río Purmamarca, como en sus diferentes tributarios: Potrero, Cieneguillas, Patacal, Quisquiri, Santa Rosa y Suchug Huaico.

También se ejecutaron obras de bioingeniería (excavación de zanjas y repoblamiento forestal) en sitios como el río Juella y Paraje El Molino, en Huacalera.

Las tareas de respuesta, aquellas que son encaradas una vez ocurrido el fenómeno hidrológico de magnitud, representaron una inversión de \$ 733.275, y consistieron en encauce y terraplenamiento, reparación de tomas y limpieza de canales, excavación para la fundación de defensas estructurales, relleno de cárcavas en áreas urbanas y restitución de terraplenes. Prácticamente todas las zonas a lo largo de la Quebrada fueron atendidas, desde el departamento de Tumbaya hasta la localidad de Tres Cruces (límite de la región hacia el norte).

Para centrar aún más el análisis en la zona de estudio, en la Tabla 6.3 se incluye información sobre las tareas emprendidas en el Distrito de riego de Maimará:

Tabla 6.3: Obras de prevención y respuesta en el distrito de Maimará durante el período 2006-2008.

Fuente: elaboración propia en base a datos de la DPRH.

Obra	Monto (\$)	Expediente DPRH
Reconstrucción de tomas, encauces y terraplenamiento en las márgenes del río Grande, en el Paraje de Cieneguillas.	7.250	0613-014/07
Limpieza y canalización de la Quebrada Sumay Pacha (en un área de alta densidad poblacional).	16.500	0613-119/08
Reparación de tomas, limpieza de canales y excavación para fundación de defensas sobre el río Grande.	8.500	0613-076/08
Encauce y terraplenamiento sobre la margen derecha del río Grande, en la localidad de Maimará.	27.900	
Total	60.150	

La Tabla 6.3 permite mostrar las intervenciones de la repartición provincial en el área de estudio, a la hora de encarar tareas de prevención y respuesta frente a fenómenos hidrológicos de magnitud, principalmente asociados al río Grande.

6.3. Sistema de defensivos del Distrito

Algunos de los principales problemas que afrontan los agricultores de Maimará están relacionados con las crecidas del río Grande. Como casos más recientes, se puede mencionar la inundación del sector de Chicapa en febrero de 2011, que afectó a los productores Chocobar, Torres, Quispe y Chuchuy. También en marzo del 2012, una inundación en el sector de la Toma 2 afectó las quintas de Edmundo Chuchuy, Mendoza, Jesús Vilte y Roque Mamaní. En enero de 2013, las crecidas afectaron los sectores de Chicapa, toma 2 (paraje de San Pedrito), final del ramal secundario 2B (tramo medio de la localidad) y Cieneguillas (Zamora, 2013).

El sistema de defensivos de Maimará está constituido por distintos tipos de estructuras: gaviones con colchonetas, patas de gallo de rieles o postes de eucalipto, hormigón armado, hormigón ciclópeo, piedra revestida, defensas vivas, chapones con rieles o postes horizontales, rieles y palos verticales, bordeados con material del cauce, bordeados con cobertura de colchoneta de gavión y troncos y ramas ancladas (Figuras 6.5 y 6.6).



Antigua defensa de hormigón ciclópeo en áreas de cultivo.



Defensa de H° A° en sector Chicapa.



Defensas de hormigón armado y bordo de áridos en cercanías de Toma 2, tomada durante crecida de marzo de 2011.



Defensa de hormigón armado y piedra revestida, en camino de costanera de margen derecha del río Grande.

Figura 6.5: Defensas rígidas en el distrito de Maimará.
Fotos: J. P. Zamora G.



Defensa de pata de gallo con rieles.



Defensa de chapones con rieles o palos
atravesados.



Defensa de chilcas con piedra.



Defensa de pata de gallo con postes de
eucalipto.



Espigón de piedra embolsada.



Estacas de sauce en sector Chicapa.



Construcción de pedraplen de 200 m de longitud en proximidades de toma 2. DPRH, agosto de 2011. Nótese que se encuentra vinculado a la defensa de H° A°, proporcionando continuidad en el tramo de defensa longitudinal.

Figura 6.6: Defensas flexibles y de bioingeniería.
Fotos: J. P. Zamora G.

6.4. Prácticas actuales de gestión del riesgo hidrológico en el Distrito

En la presente sección se expondrán un conjunto de prácticas e intervenciones interinstitucionales relacionadas con diferentes componentes del ciclo de gestión del riesgo mencionado en el ítem 4.6.

Zamora et al. (2013) describieron una experiencia interinstitucional implementada en Maimará que tuvo los siguientes componentes: a) la generación de un diagnóstico de la situación de la infraestructura de protección de márgenes, la generación de cartografía temática y bases de datos con ésta información, y la elaboración de recomendaciones para el mantenimiento, reparación y construcción de nuevas defensas; b) la información generada constituyó un insumo que permitió orientar los trabajos de forestación, instalación de defensas flexibles y construcción de terraplenes durante la época de estiaje del año 2012 y las primeras semanas del año 2013. Esta información también permitió planificar las acciones de respuesta frente a las crecidas del río Grande a fines de enero de 2013.

Posteriormente, la base de información representó un insumo para la planificación participativa de obras de mejoramiento del sistema de defensivos que fueron ejecutadas en el invierno de 2013, con vistas a la próxima temporada de lluvias.

Las siguientes instituciones y grupos estuvieron involucrados en el trabajo: a) la Comisión Municipal de Maimará, a través de su área de Desarrollo Rural, que promovió la iniciativa para la realización de trabajos de construcción y mantenimiento de defensivos en coordinación con los grupos de productores del distrito agrícola de Maimará; b) el IPAF NOA – INTA, que brindó acompañamiento técnico y procesó la información espacial relevada; c) Grupos de Agricultores de Maimará, que participaron de los trabajos de planificación y discusión, y aportan la contraparte del trabajo de reparación y construcción de defensas; d) La Dirección Provincial de Recursos

Hídricos, que aporta maquinaria pesada (retroexcavadora y retropala), y personal técnico; e) La Cooperativa Agropecuaria de Maimará, que aportó en la planificación de actividades; y d) la Comunidad Aborigen de Cieneguillas, que participó de la discusión y planificación.

Con el propósito de elaborar un mapa de defensivos del distrito de Maimará, se procedió a realizar un relevamiento en detalle de estas estructuras empleando un dispositivo GPS navegador. Al mismo tiempo, se realizaron consultas a los productores ubicados a ambos márgenes del río, sobre sugerencias e ideas para la mejora y construcción de defensivos. Se relevaron los defensivos comprendidos entre los parajes del Pucará, hacia el norte, y Esquina Colorada, en el paraje Cieneguillas, hacia el Sur.

La información relevada con GPS se volcó en el programa Google Earth. En base a la interpretación de las imágenes satelitales de Google, la consulta a productores y la observación en terreno, se procedió a identificar los sitios más vulnerables frente a la acción del río (Figura 6.8).

Los mapas temáticos elaborados constituyeron un insumo para orientar los trabajos de mitigación de los impactos de las crecidas del río Grande en los meses de enero y febrero de 2013.

Así se obtuvo un mapa de emplazamiento actual de defensivos (Figura 6.7) sobre las márgenes del río Grande, en el sector comprendido entre la intersección de los ríos Huichaira, Huasamayo y Grande, hacia el norte, y el paraje de Cieneguillas, hacia el Sur.

Con el análisis del mapa, y las verificaciones en terreno, se procedió a elaborar un mapa de vulnerabilidad (Figura 6.8). En este mapa se indican 24 sitios vulnerables frente a la crecida del río Grande, de longitud variable, y se incluye el actual trazado del cauce del río, relevado en mayo de 2013. La longitud total de defensivos requerida en la

actualidad en el distrito de Maimará asciende a 7 663,30 m. Se trata de un dato que puede revestir interés en procesos de planificación de obras de protección y defensa.

Estos mapas demostraron ser un insumo efectivo a la hora de planificar las acciones de mitigación de las crecidas del río Grande ocurridas a fines de enero y principios de febrero del 2013.

Por tal motivo, se realizaron trabajos preventivos ya entrada la época de lluvias, a mediados de diciembre de 2012. A principios de enero de 2013 se construyó un terraplén de 300 m de longitud en la Costanera del Pueblo de Maimará, que mitigó el impacto de los golpes de agua de las crecidas de fines de aquel mes. Este terraplén se levantó cerca de 1 m por sobre el coronamiento de la defensa de piedra revestida, que en muchos sectores está próxima a ser superada por el nivel del cauce.

Asimismo, una vez declarada la emergencia, el relevamiento previo permitió tomar decisiones en tiempo real priorizando los sitios de intervención con maquinaria pesada, en función de la proximidad al área urbana, la existencia de infraestructura de protección de márgenes, y la conformación de cuadrillas de operarios para el acopio de ramas, troncos y piedras.

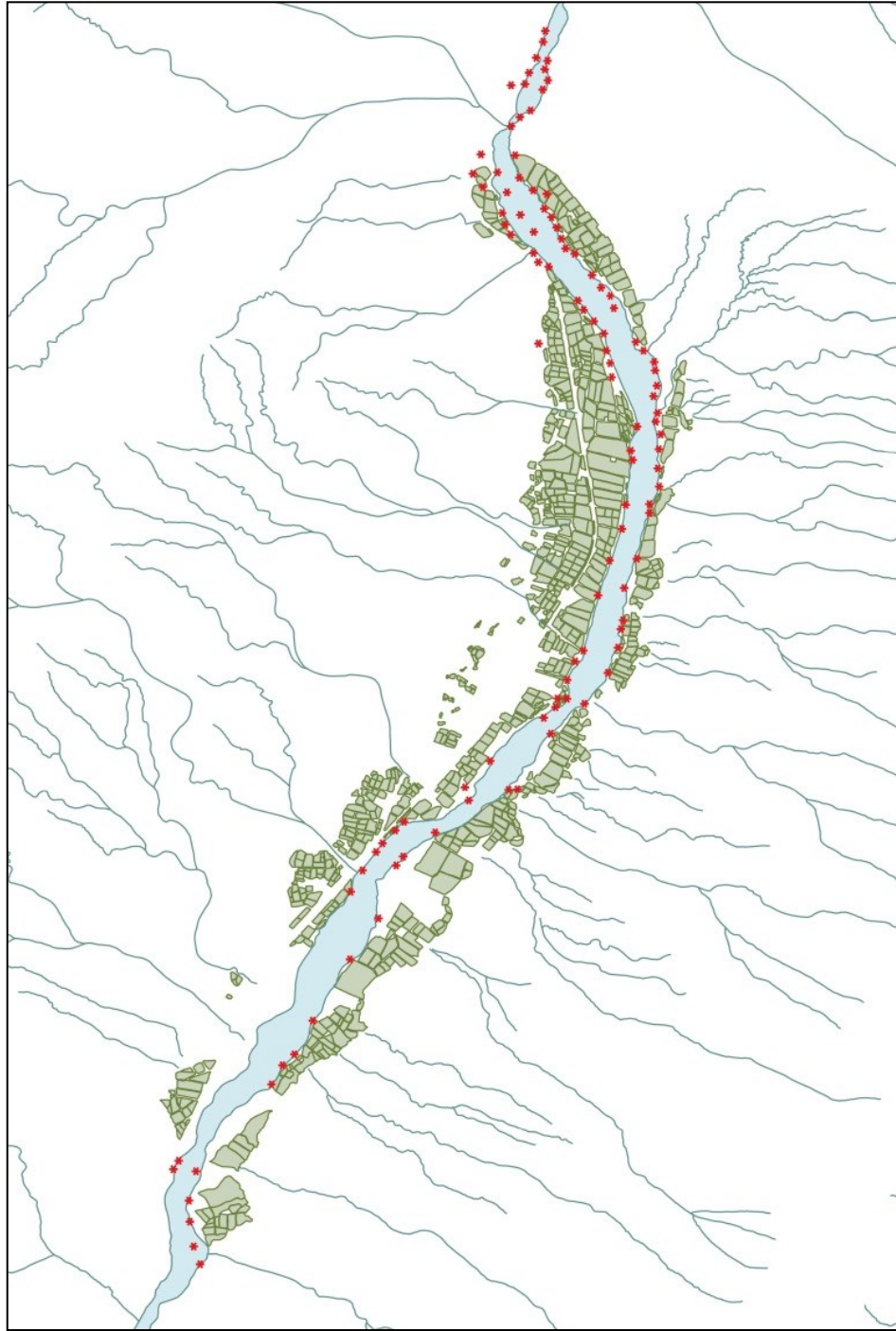


Figura 6.7: Defensivos relevados en el distrito agrícola de Maimará.
Fuente: Zamora et al. (2013).

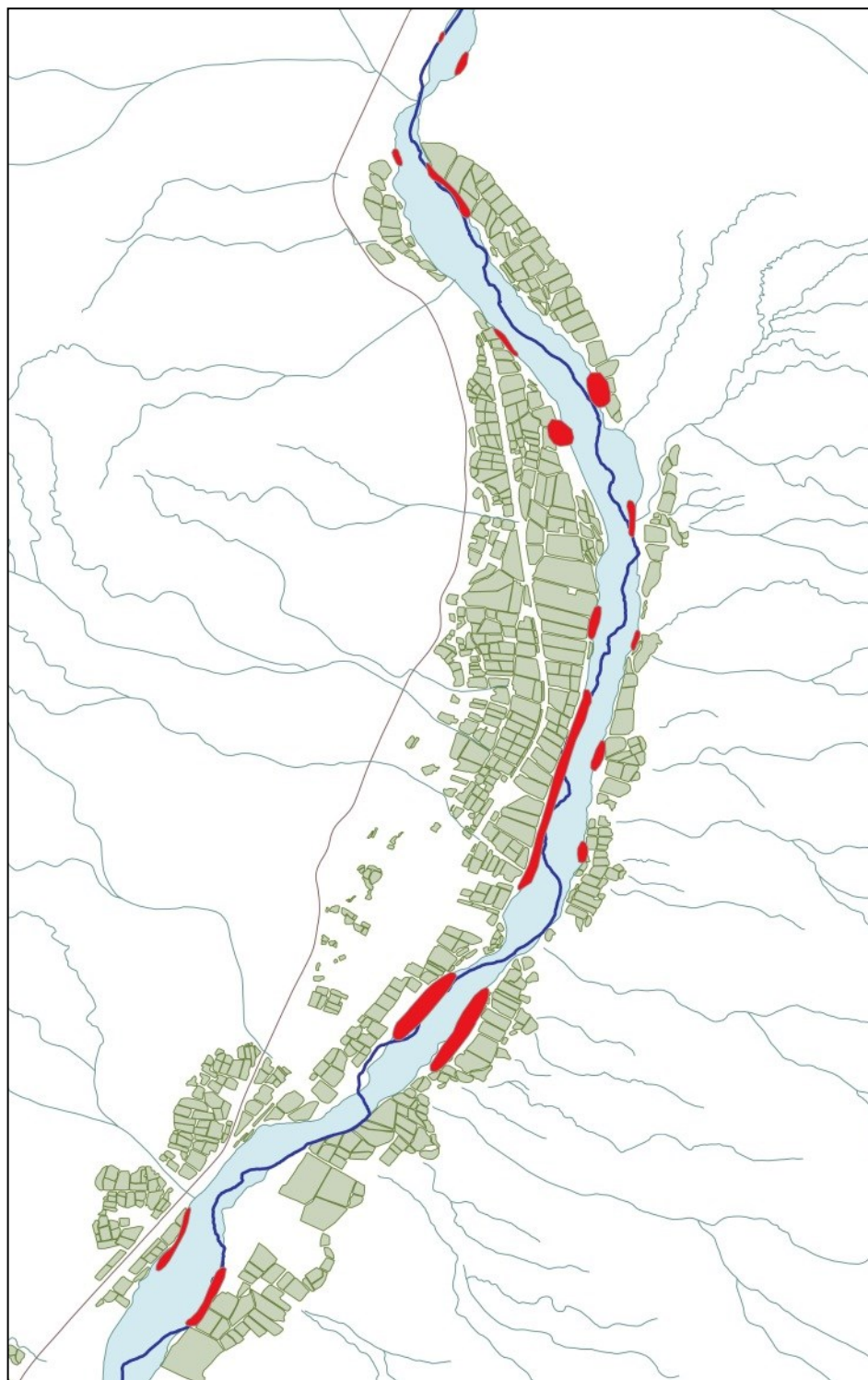


Figura 6.8: Sitios vulnerables a la crecida del río Grande.
Sector norte del distrito. Fuente: Zamora et al (2013).

7. LEGISLACIÓN NACIONAL Y PROVINCIAL SOBRE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO

En esta sección se realiza una breve sinopsis del marco legal nacional y de la provincia de Jujuy, en base al trabajo de Melano (2008).

7.1. Legislación nacional

- La Constitución Nacional:
 - Artículo 75 (Atribuciones del Congreso), inciso 24: Restricción de dominio de las provincias por pérdida de jurisdicción (es decir, de su potestad para reglar las relaciones emergentes de su aprovechamiento, defensa y conservación).
 - Artículo 121 (poder no delegado por las provincias al Gobierno Federal).
 - Artículo 124 (dominio provincial sobre sus recursos naturales).
 - Artículo 126 (poder delegado por las provincias a la Nación).
- El Código Civil (servidumbres, preexistencias, restricciones y límites del dominio, etc). Código Penal.
- Acuerdo Federal del Agua (Principios Rectores de la Política Hídrica, en procura de una ley marco nacional).
- Aguas interjurisdiccionales (ríos contiguos, ríos sucesivos).
- Ley 25.688 (Gestión ambiental de las Aguas). Acción de inconstitucionalidad interpuesta por la provincia de Mendoza, por atribución otorgada a comités de cuencas colocándolos por encima de las provincias titulares del dominio de las aguas.

7.2. Marco legal provincial

Dentro de los marcos legales de agua de las provincias que integran nuestro país, es importante hacer referencia al de Mendoza. La gestión del agua en esta provincia está basada (desde 1884) en la Constitución y la Ley de Aguas provinciales. A su vez, la Ley de Aguas está basada parcialmente en una ley de aguas “intermedia” que se encontraba vigente antes de 1884. De esta manera, el manejo del agua de la provincia de Mendoza está organizado a través de 3 instituciones públicas: la oficina central de la DGI, las 5 subdelegaciones de la DGI y 157 Asociaciones de Usuarios de Agua (Agradano de Llanos y Bos, 1997).

El marco legal de la provincia de Jujuy que es aplicable a los recursos hídricos, está compuesto por la carta magna, leyes y decretos que se mencionan a continuación (Melano, 2008):

- Constitución Provincial (artículo 75: Régimen de las aguas).
- Código de Aguas: Ley 161 (año 1950). Ley 4396 (modificatoria del Código de Aguas – año 1988).
- Ley 4090 (Administración de Recursos Hídricos y Régimen de Servicios de Agua, Saneamiento y Energía – año 1984).

Se desarrollan a continuación los principales principios, artículos y disposiciones del marco legal, en base al Compendio de Leyes de Agua elaborado por la DPRH (2001):

7.2.1. Constitución de la provincia de Jujuy

El artículo 75 de la Constitución de la provincia de Jujuy establece el Régimen de las aguas:

1.- Corresponde a la Provincia reglar el uso y aprovechamiento de todas las aguas de su dominio y de las privadas.

2.- Todos los asuntos que se refieran al uso de las aguas superficiales o subterráneas estarán a cargo de un organismo descentralizado, cuyos miembros serán nombrados por el Poder Ejecutivo y tendrán las atribuciones y deberes que determine la ley.

3.- Mientras no se haga el aforo de los ríos, lagos, diques y arroyos de la Provincia, únicamente podrán acordarse nuevas concesiones de agua previo informe técnico del organismo competente. Esas concesiones quedarán sujetas a modificaciones conforme el resultado de los aforos posteriores a sus otorgamientos. La metodología de esos aforos será determinada por la ley.

4.- Se otorgarán las concesiones y permisos para los usos siguientes: doméstico, municipal y de abastecimiento a poblaciones; industrial; agrícola; pecuario; energético; recreativo; minero; medicinal; piscícola y cualquier otro para beneficio de la comunidad.

5.- Se dictará la legislación orgánica en materia de obras de riego y sus defensas, saneamiento de tierras, construcción de desagües, pozos surgentes y explotación racional y técnica de las aguas subterráneas.

6.- La concesión del uso y goce del agua para beneficios y cultivos de un predio, constituye un derecho inherente e inseparable del inmueble y pasa a los adquirentes del dominio, sean a título universal o singular. En caso de subdivisión de un inmueble la autoridad de aplicación determinará la extensión del derecho de uso que corresponderá a cada fracción.

7. - Las concesiones de agua podrán caducar por falta de pago del canon correspondiente o por falta de utilización del agua, conforme lo establezca la ley.

7.2.2. Código de Aguas

Establece lo siguiente, en relación a la concesión y el riego:

(art. 4º) Para utilizar agua pública se requiere permiso (revocable, sin derecho a indemnización -art. 7º-) o concesión (no implica enajenación, sino un derecho de uso que limita el dominio público -art. 12º-). Concesión limitada por disponibilidad (art. 14º).

(art. 5º) Prioridades de uso: (a) doméstico; (b) industrial; (c) irrigación; (d) pecuario; (e) energético; (f) recreativo; (g) minero; (h) medicinal; (i) piscícola.

(art. 21º) Concurrencia de solicitudes: se prioriza la de mayor utilidad económico-social o la presentada primero.

(art. 23º) Causales de extinción de la concesión.

(art. 24º) Concesiones permanentes y eventuales. Prohibidas las eventuales p/ regar cultivos perennes (art. 25º).

(art. 27º) Concesiones p/ riego: en l/s/ha (dotación) para una superficie fija (no se cumple).

(art. 43º-1) Agua para riego puede otorgarse por concesión o permiso de riego.

(art. 43º-2) Agua p/ riego: derecho inherente al predio, asignado directamente al mismo.

(art. 46º) Concesiones p/ riego con más de 500 lt/s: sólo por ley especial. Ídem p/ 2 o más concesiones que sumadas superen los 500 lt/s.

(art. 48º) Prohibidas concesiones de aguas sobrantes de canales o hijuelas. Sobre aguas de desagüe: siempre eventuales y sólo p/ ampliar cultivos.

(art. 49º) Plazo: 60 años (para riego).

Caducidad concesión para riego: (a) 4 años desde reconocimiento del uso y/u otorgamiento de concesión, si no se usó; (b) después de ejercitado el derecho, no uso por 3 años seguidos; (c) no pago canon o contribuciones por 3 años (art. 50°).

Dotación máxima para riego: 1,2 lt/s/ha (según época de uso, ubicación, superficie, condiciones ecológicas, tipo de cultivo, principios técnicos de riego) (art. 52°).

Para cambio zona de riego dentro de una finca: solicitar nuevo empadronamiento y la suspensión del anterior (art. 54°).

Solicitud concesión para riego, con: (a) título de propiedad o constancia de ocupación; (b) fuente; (c) plano de mensura o croquis con indicación de superf. total, ubicación de las hectáreas a regar y de las tomas, compuertas, obras de arte, acequias y desagües; (d) género de cultivos y superficie a regar (art. 55°).

Agua p/ bebida e higiene (humana o de animales), lavado ropa: se otorga (art. 76°).

Recursos de la Administración del Agua: canon, contribuciones y prorratas; donaciones y legados; multas; tasas retributivas varias; ventas de planos, etc.; asignaciones por Ley de Presupuesto; obras hidráulicas; etc. (art. 93°).

Consortios de usuarios: artículos 98° a 122°.

Personas de derecho público (art. 98°).

La Administración del Agua (AdA) puede constituirlos de oficio (art. 100°).

Es indelegable la facultad de la AdA de proveer a la defensa y buen régimen del agua pública (art. 110°).

Los consorcios no pueden disponer nuevos aprovechamientos del agua ... (art. 111°), pero sí puede imponerlos la Administración (art. 112°), la que debe aprobar las cargas consorciales (art. 113°).

La AdA puede anular decisiones ilegítimas de los consorcios (art. 118°), disolver el Directorio del Consorcio o cesantear a su presidente (por Decreto-Acuerdo del P.E.) (art. 119°).

También por Decreto del P.E. se pueden asociar dos o más consorcios (art. 120°).

Prohibición de interrumpir el libre curso de aguas en acueductos (salvo para la AdA) (art. 156°).

Conservación, limpieza y reparación de acueductos a cargo de los usuarios (art. 166°).

Cruces de acueductos entre sí o con caminos: debe respetarse la preexistencia (arts. 171° a 175°).

Reparto del agua por turno: arts. 190° a 197°

La D.G.Inmuebles debe comunicar a la AdA las modificaciones de dominio de los inmuebles con derecho de uso de agua pública. La AdA debe informar a la D.G.Inmuebles sobre las concesiones o permisos otorgados (art. 205°).

Servidumbres administrativas sobre inmuebles (para acueductos y demás obras) (arts. 209° a 215°).

Prohibición de actos que pudieran contaminar aguas públicas (art. 221°).

7.2.3.Ley 4090

La Ley 4090 de Administración de Recursos Hídricos y Régimen de Servicios de Agua, Saneamiento y Energía, promulgada en el año 1984, comprende los siguientes aspectos:

Régimen tarifario (art. 23°).

Contribución por mejoras (art. 24°).

Autorización previa de la AdA (Autoridad de Aplicación) para estudio, construcción y modificación de obras (art. 25°).

Prohibiciones (art. 26°).

Obligaciones de los usuarios (art. 27°) y condiciones generales de uso (art. 28°).

Requisitos para el uso (art. 33°).

Acción supletoria, ejecución por la AdA (art. 36°).

LEY 4530 (año 1990): Infracciones y sanciones.

(modifica al art. 37° de la Ley 4090)

En la provincia de Jujuy, en el año 2011, se presentó un proyecto de ley para reemplazar el Código de Aguas actualmente vigente. Este proyecto, que consta de 315 artículos, propone diversas medidas relacionadas con el acceso al agua con fines múltiples, las condiciones de titularidad o tenencia de las tierras para acceder a concesiones de agua, el uso eficiente del recurso, entre otras (Diario El Tribuno de Jujuy, Argentina, 14 de mayo de 2011).

El proyecto legislativo fue analizado por el Área de Recursos Hídricos de la DPRH, que emitió un detallado informe con múltiples observaciones y sugerencias. Además, este informe hace hincapié en la necesidad de la “conformación de un grupo interdisciplinario que debería incluir a especialistas en gestión de recursos hídricos, hidrogeología, economía, derecho ambiental – sobre todo, Derecho de Aguas – para trabajar en la formulación definitiva del Plan Hídrico, con particular énfasis en la elaboración del proyecto de reforma del Código de Aguas de la provincia y en el rediseño institucional de la Autoridad de Aplicación del mismo” (Melano, 2010).

7.2.4. Consorcios de riego

Como autoridad de aplicación provincial, la DPRH promueve la conformación de una estructura institucional descentralizada para la gestión del agua de riego en la provincia. En este esquema, cobran importancia los consorcios de riego.

En Jujuy hay más de 45 consorcios: el Consorcio de Riego “Valle de Los Pericos”, 15 consorcios en las zonas de Palpalá, Valles y Ramal, y 30 juntas de regantes en la Zona Norte de la Provincia (Quebrada y Puna). Los consorcios dictan sus propios estatutos y normas reglamentarias, pero están sujetos a fiscalización administrativa superior de la autoridad delegante. Deben cumplir con la Ley de Procedimiento Administrativo. La AdA no puede delegar el poder de policía de aguas, pero les otorga algunas facultades sancionadoras. En conflictos dictaminan en 1ª instancia, pero cabe recurso de alzada (apelación) ante la AdA (y luego ante la Justicia) (Melano, 2008).

8. LINEAMIENTOS DE LA ESTRATEGIA DE GESTIÓN

INTEGRADA DEL AGUA DE RIEGO

La primera parte del trabajo correspondió a la presentación de un diagnóstico y una caracterización del sistema de riego de Maimará, considerando elementos del modelo propuesto por Mollinga (2002) que visualiza al sistema de riego como un proceso de trabajo compuesto por los siguientes elementos: a) las personas y sus formas de organización; b) el agua, y c) la tecnología de riego (Item 4.3). Este triángulo de conceptos son parte de un contexto más amplio, en el que operan tres categorías de condiciones: a) el sistema agroecológico y la infraestructura técnica; b) la estructura agraria, y c) el Estado y las instituciones de la sociedad civil.

Sin embargo, Mollinga sostiene que lo anterior constituye un modelo estático, puesto que no elucida la naturaleza de las relaciones entre los elementos, actividades y niveles, y cómo éstos se moldean entre sí. Por tal motivo, para entender la dinámica de los sistemas de riego se delinean dos pasos: el primero consiste en concebir a los sistemas de riego como el conjunto de prácticas que están incluidas en los mismos. El segundo paso es introducir el concepto de control del agua, con sus dimensiones de control técnico, organizacional y socio-económico y político.

A la hora de plantear propuestas, se identifican acciones que apunten a introducir modificaciones en cada una de estas dimensiones, en coordinación con el marco metodológico de la GIRH (Item 4.1).

8.1. Las áreas de cambio de la GIRH

En la Tabla 4.1 se han enumerado las 13 áreas clave de cambio en la GIRH, que se agrupan en tres pilares básicos: el ambiente propicio, los roles institucionales y los instrumentos de gestión. Estas áreas se encuentran vinculadas a las dimensiones de control del agua mencionadas anteriormente. En la Tabla 8.1 se vinculan entre sí ambos marcos conceptuales. Se trata de una propuesta flexible, dependiendo de cada contexto y cada sistema hídrico en particular. Por ejemplo, la evaluación y caracterización de los recursos hídricos pueden contribuir a mejorar el control técnico del agua, pero a su vez puede permitir la definición de políticas y normativas, aportando al control socio-económico y político.

Tabla 8.1: Vinculación entre las dimensiones de control del agua y las áreas de cambio de la GIRH.

Fuente: Elaboración propia.

Dimensiones del control del agua (Mollinga, 1998).	Tipo de acciones y medidas	Áreas de cambio de la GIRH relacionadas
Control técnico	Estructurales	Gestión de la demanda. Evaluación de recursos hídricos.
Control organizacional	No estructurales	Creación de un marco organizativo. Capacitación institucional.
Control socio-económico y político	No estructurales	Políticas. Marco legislativo. Financiación y estructuras de incentivos. Evaluación de los RRHH. Planificación de la GIRH. Instrumentos de cambio social. Instrumentos económicos. Gestión e intercambio de información.

En los capítulos siguientes se realizarán propuestas de trabajo en cada uno de los tres pilares básicos de la GIRH, y para cada área de cambio que se considere apropiada para el contexto del sistema de riego de Maimará. Se empezará desarrollando propuestas de acciones estructurales, considerando que se relacionan mejor con los posibles puntos de acceso para el desarrollo de propuestas de gestión más amplias.

8.2. Elección de puntos de acceso

En teoría, un enfoque de conjunto que trate de optimizar la contribución del agua al desarrollo sostenible debería ejercer un mayor impacto. En la práctica, comenzar con temas concretos puede ofrecer mejores resultados. La experiencia indica que no son necesarias reformas iniciales de envergadura para estimular el cambio. Con frecuencia, los primeros pasos, de fácil ejecución, son suficientes para acometer un proceso de transformación hacia la GIRH.

Este tipo de enfoques “a partir de un problema”, enmarcado en una estrategia de acción fundamentada en asuntos tangibles e inmediatos, puede contribuir a la aceptación social de los proyectos. No obstante, es susceptible también desembocar en un punto de estancamiento o “gestión miope” que frecuentemente se tiene en los enfoques sectoriales.

Las claves para evitar estos riesgos pasan por garantizar la firme vinculación de la estrategia con objetivos más amplios de desarrollo sostenible y que el fin no se limite a solucionar un problema en particular, sino que aproveche para activar procesos que aseguren decisiones de desarrollo y gestión hídrica más apropiadas de modo más continuado (GWP, 2006 op cit).

Jønch-Clausen (2004, citado en Billib et al, 2009, op cit), explica la necesidad de planes de GIRH (la presión y la competencia por el agua requiere una gestión

mejorada), los principales objetivos y la forma de alcanzarlos. Para asegurar el interés político y el apoyo público, el foco inicial puede situarse en temas cruciales y urgentes: manejo de inundaciones, disputas por el agua para riego, entre otros, pueden ser puntos de ingreso (Billib, 2009).

En base a la experiencia desarrollada en Maimará, del conjunto de propuestas identificadas, se seleccionaron tres iniciativas como posibles *puntos de acceso* para encarar una serie de reformas e iniciativas destinada a mejorar la gestión del agua en el Distrito de riego. Estas iniciativas son: consolidar y fortalecer el consorcio de regantes; diseñar un programa de gestión de riesgos a nivel del municipio que incluya la ejecución de obras de prevención y mitigación de los impactos de las crecidas del río Grande y los torrentes que aportan a éste; y desarrollar un programa de mejora de la infraestructura básica del sistema de riego (tomas, canales, dispositivos de control).

9. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES PROPUESTAS

9.1. El ambiente propicio.

9.1.1. Políticas

Un aspecto de importancia en la elaboración de políticas hídricas en la provincia de Jujuy consiste en la necesidad de fortalecer a la autoridad de aplicación de la normativa hídrica, que actualmente se encuentra desmantelada en cuanto a recursos humanos, desfinanciada y muy limitada en sus capacidades para cumplir con sus atribuciones en los ámbitos de planificación hídrica, control, gestión y formulación y ejecución de programas y proyectos.

Como mencionamos anteriormente, la vigencia de la Ley de Emergencia Económica condiciona fuertemente el desarrollo de los recursos humanos de la institución. Se debería revisar esta normativa para su flexibilización y adecuación al contexto actual, con el propósito de asegurar el financiamiento del sector hídrico provincial, que constituye una base fundamental para el desarrollo económico regional y provincial. El agua se presenta como el principal factor limitante de la producción.

Para hacer eficiente la demanda, se requiere un Estado fortalecido en sus facultades de regulación. Para ello, es imprescindible que la autoridad de aplicación disponga de un adecuado financiamiento. Se debe avanzar en el diseño e implementación de mecanismos de financiamiento para el sector hídrico, ampliando la base contributiva (regantes, municipios, industrias, particulares) y generando una nueva cultura del agua en la población y mejorando los mecanismos de transparencia y lucha contra la corrupción en los ámbitos públicos y privados.

También se deben buscar fuentes externas de financiamiento (pago por servicios ambientales, fondos de las comisiones de las cuencas regionales como la Comisión Regional del río Bermejo o COREBE, etc). Por ejemplo, El Consejo Hídrico

Federal (COHIFE) tiene un fondo hídrico, que se aplica casi exclusivamente a obras, más particularmente al manejo de emergencias por excesos. Es importante que este fondo hídrico también se aplique a la gestión de la emergencia por sequía, al fortalecimiento de las autoridades de aplicación y a programas de educación ambiental y de los recursos hídricos. También se deben financiar espacios de consulta y participación de la población (páginas web, centros de reclamo e información, etc).

Se debe propender a la autoridad única del agua, pero el sector hídrico excede a esta autoridad. Por eso se propone la creación del Consejo Provincial del Agua, integrado por la autoridad de aplicación, organismos públicos vinculados a las problemáticas de la cuenca (Vialidad de la Nación y la Provincia, departamentos de defensa civil, organismos técnicos de cuencas, etc.), municipios, organizaciones de usuarios, centros vecinales, comunidades indígenas, organizaciones sociales y de la sociedad civil. Este espacio deberá estar reglamentado y financiado. Además, este consejo puede desarrollar un rol importante en el diseño, discusión e implementación de políticas y planes hídricos provinciales.

Existen antecedentes de elaboración de documentos de planificación hídrica. Tal es el caso del “Plan Hídrico para la Provincia de Jujuy 2010 – 2060”, elaborado por una consultora privada, y elevado a las instancias de gobierno y la legislatura para su revisión y evaluación (Periódico digital El Libertario, Jujuy, Argentina, 20 de febrero de 2010). Sin embargo, cabe señalar que esta propuesta no ha sido generada de manera participativa e interdisciplinaria.

Los municipios deberían tener en sus estructuras una oficina dedicada al tema hídrico (drenaje urbano, construcción y mantenimiento de defensas, prevención de la contaminación de los cursos de agua y gestión del riesgo). Generar una instancia local de gestión del agua, que trabaje mancomunadamente con la autoridad provincial.

A nivel local, se observa un contexto favorable para desarrollar propuestas para el manejo de los recursos hídricos. La Comisión Municipal de Maimará ha decidido priorizar los temas agrícolas y de riego a partir de institucionalizar el Área de Desarrollo Rural dentro de la estructura de gobierno.

9.1.2.Marco legislativo

Anteriormente se propuso la conformación de una comisión interdisciplinaria para elaborar modificaciones del Código de Aguas de Jujuy, a fin de adaptarlo a las circunstancias presentes. Del trabajo de esta comisión pueden surgir propuestas de impacto para los sistemas de Quebrada y Puna al incorporar particularidades de la gestión en estas regiones, como ser la propiedad comunitaria, el derecho indígena, el régimen de tenencia de la tierra, entre otras.

Si bien el planteo de modificaciones al Código excede los objetivos de esta tesis, es importante mencionar los aspectos de esta norma que se considera deben ser flexibilizados. Estos aspectos están relacionados con el principio de inherencia para otorgar permisos y concesiones de uso del agua, comprendido también en el artículo 75°, inc. 6 de la Constitución Provincial

El Código sólo permite la concesión o el permiso. Sin embargo, en las regiones de Puna y Quebrada la mayoría de los usuarios no son propietarios de tierra.

Por tanto, es imprescindible adecuar estos artículos a la realidad y desarrollar la figura de *usuario* del agua (con sus correspondientes padrones), y encontrar el mecanismo para que se constituyan en sujetos de derecho en una modalidad intermedia entre la concesión, inalcanzable para la mayoría, y la precariedad de un permiso especial.

El Artículo 6° del Código detalla que “la autoridad de aplicación podrá otorgar permisos de uso especial del agua pública, los que se aplicarán a utilidades transitorias o pequeñas realizaciones de estudios y ejecución de obras y uso de aguas sobrantes”.

La figura de permisos especiales debería extenderse a otras situaciones, no sólo para pequeños estudios y emprendimientos, sino que se pueda prolongar en el tiempo para algunas explotaciones agropecuarias. Muchos productores y emprendimientos agrícolas no pueden aspirar a una concesión, puesto que la exigencia es demasiado grande.

Por otro lado, en las cuencas de montaña, es muy difícil establecer líneas de ribera, puesto que los cauces son dinámicos, sujetos a diversos procesos erosivos y de remoción en masa.

La determinación de línea de ribera es fundamental por dos motivos:

- Delimita el dominio público del privado. La DPRH es el organismo responsable de emitir el certificado de no inundabilidad, proporcionando factibilidad de urbanización y construcción en áreas próximas a los cursos de agua.
- Por otro lado, para definir el inmueble con un número de catastro, debe ser representado en un plano, dificultándose esta etapa cuando la propiedad es adyacente a un curso de agua. Esta situación es muy frecuente en la Quebrada, donde los núcleos urbanos y las parcelas agrícolas son colindantes al río.

El otorgamiento de permisos y concesiones tropieza con la dificultad de la falta de información suficiente para la cuantificación de la oferta hídrica de las cuencas. La repartición no dispone de bases de datos actualizadas de muchas fuentes de agua del

territorio provincial debido a la falta de datos hidrométricos y al déficit de recursos humanos y lógistico para operar una red de aforadores. Además, las series climáticas históricas deben ser relativizadas debido a la variabilidad climática de los últimos años.

A nivel local, se propone que la comisión municipal elabore instrumentos normativos que declaren al sistema de riego como una infraestructura de importancia vital para el desarrollo económico y la identidad histórica y cultural del municipio. Esta normativa deberá especificar una serie de restricciones de uso del suelo y edificación en áreas colindantes a la red de riego, a fin de contemplar aspectos de seguridad y operación de ésta. La normativa puede especificar alternativas técnicas para ayudar a los usuarios y propietarios a adaptar sus construcciones al trazado de las acequias, bajo la premisa de que no están habilitados a suprimir o degradar el estado de conservación y desempeño de estas conducciones cambiando sus condiciones de pendiente y sección, entre otros parámetros hidráulicos.

Al respecto, se aclara que la Ordenanza N° 16/01 vigente en la ciudad de Tilcara, declara “de interés municipal y como patrimonio cultural y arquitectónico a la preservación de las acequias de San Francisco de Tilcara”. Sin embargo, no se previeron los mecanismos institucionales para aplicarla.

Es preciso concientizar a la población de que las acequias de riego, en sus recorridos urbanos, no constituyen una amenaza frente a eventos de intensas precipitaciones. Es común escuchar reclamos de vecinos tales como que “la acequia se desbordó y el agua ingresó a la casa”. En muchos casos la falta de mantenimiento de las acequias ocasionan los problemas frente a la ocurrencia de lluvias intensas.

Otra demanda para incluir en normativas locales que fue recogida en diálogo con los productores tiene que ver con la necesidad de que la comisión municipal realice una suerte de “visado” de los contratos de arriendo de predios agrícolas, a fin de

comprobar que estén especificadas las obligaciones de los arrendatarios en relación con la limpieza y el mantenimiento de los canales. El dueño que arrienda debe elaborar el contrato incluyendo estas especificaciones.

9.1.3.Financiación y estructura de incentivos

El desarrollo integrado del sistema de riego de Maimará requiere inversiones, tanto en infraestructura física como en fortalecimiento de la asociación de usuarios y la capacitación en tecnologías de riego.

Como se mencionó anteriormente, en el año 2010 se realizaron estudios en los sistemas de riego de la Quebrada de Humahuaca para la elaboración de perfiles de proyectos que serían financiados por el PROSAP. En aquella oportunidad se intensificó el relevamiento de información en Maimará, con el propósito de que este distrito constituya un área piloto para la ejecución de un proyecto de modernización del riego. Finalmente, estas iniciativas quedaron en suspenso, siendo facultad del gobierno de la provincia la reactivación de su gestión.

Es interesante observar que el proyecto PROSAP Quebrada resignó su concreción en esta primera etapa a favor de otro proyecto en la zona productora de caña de azúcar. Esto pone en relieve la importancia de fortalecer una organización territorial que realice gestiones ante el gobierno provincial a favor del conjunto de comunidades y usuarios de agua de la Quebrada y Puna.

Un programa de inversiones para el desarrollo integral de un distrito de riego como el de Maimará, que contemple múltiples aspectos (infraestructura, gestión, capacitación, fortalecimiento institucional, gobernanza, etc), requeriría la formulación de un proyecto de escala PROSAP. En definitiva, y más allá de las necesidades identificadas por parte de productores, debe haber una decisión política de la provincia

de promover la inversión para mejoramiento de la infraestructura en determinada región de su territorio.

Sin embargo, la UCAR cuenta con otros instrumentos financieros para la inversión en infraestructura básica productiva y de riego. El PRODERI (Programa de Desarrollo Rural Incluyente) tiene por objetivo mejorar las condiciones sociales y productivas de las familias rurales pobres. Es un programa de alcance nacional que tiene prioridad en las provincias de Catamarca, Tucumán, Salta, Jujuy y La Rioja. Busca fortalecer las organizaciones y cooperativas rurales (UCAR, 2014b).

Como parte de la estrategia de trabajo planteada para el distrito de Maimará, actualmente se encuentra en formulación un proyecto de inversión para ser presentado ante el PRODERI. Este proyecto, que lleva por título “Refuncionalización del distrito de riego de Maimará (Quebrada de Huamahuaca, Jujuy). Primera etapa: Canales 1 y 2, en la margen derecha del río Grande”, está siendo formulado interinstitucionalmente por el INTA, la Comisión Municipal de Maimará (Área de Desarrollo Rural), la Secretaría de Agricultura Familiar (SAF) de la Nación Delegación Jujuy, el Centro Vecinal de Barrio San Pedrito (Maimará) y productores del distrito. Los detalles técnicos de ésta propuesta se detallan en el Capítulo 10.

La actual comisión municipal de Maimará priorizó la formulación del proyecto “Construcción de defensivos en sectores vulnerables frente a desbordes del río Grande, instalación de un puente-canal en el tramo terminal del sistema de riego y provisión de equipamiento básico para el Área de Desarrollo Rural del municipio de Maimará”. Este proyecto fue formulado por el Área de Desarrollo Rural del municipio, con colaboración del INTA. El monto gestionado asciende a más de \$ 300.000. Uno de los aspectos destacables de esta línea es que la disponibilidad de fondos se renueva año tras año, y sus montos dependen de las liquidaciones de regalías mineras. Se espera que para

el próximo año la asignación a los municipios sea duplicada, debido a la reciente entrada en operación de complejos mineros en la zona del Salar de Olaroz.

La formulación de proyectos de inversión para la mejora del sistema de riego de Maimará se ve facilitada por diversos factores: la creación del Área de Desarrollo Rural del municipio, con personal afectado tiempo completo a estas tareas, la presencia de organismos técnicos en el territorio, como el INTA y la SAF, y la decisión del ejecutivo municipal de impulsar acciones en esta temática. Es importante hacer hincapié en la necesidad de que el municipio cuente con técnicos propios que participen de la formulación de los proyectos, a fin de mantener activa una cartera que pueda adaptarse a los requerimientos de los organismos financiadores.

En consonancia de la idea anteriormente expuesta de ampliar la base contributiva, se propone explorar la posibilidad de la contribución de todos los beneficiarios y actores vinculados a la Gestión del Patrimonio Natural y Cultural, al manejo de cuencas y a provisión de servicios ambientales como el paisaje agrícola. Tampoco se debe descartar la posibilidad de gestionar fondos de cooperación internacional.

Cabe destacar que actualmente el Gobierno Nacional está diseñando el Plan Nacional de Riego, que tendrá por propósito la inversión de más de \$ 56.000 millones para duplicar la superficie regada del país, que representará, en 2030, cuatro millones de hectáreas. La inversión en infraestructura será fundamental para cumplir con el Plan Estratégico Agroalimentario (PEA²). El programa busca dar un salto cualitativo en el uso del agua, a través de estudios de los recursos hídricos, la capacitación de productores, el fortalecimiento de las instituciones públicas, pero también de los usuarios, y de la tecnificación de los sistemas existentes (Secretaría de Comunicación Pública, 2014). En el Anexo IV se incluyen más detalles sobre este plan nacional.

Dentro de la gestión de financiamiento, se debe considerar la importancia de realizar estudios interdisciplinarios para el rescate de tecnología ancestral de riego en la región. Cabe mencionar que la Quebrada cuenta con numerosos complejos arqueológicos y agrícolas donde se evidencia el uso de tecnologías de riego por parte de pueblos prehispánicos. Tal es el caso de los complejos de terrazas de Cultivo de Alfarcito (Departamento Tilcara) y Coctaca (Departamento Humahuaca). Para ello también será importante considerar antecedentes como los de Roldán et al. (2007), en el que se analizan sistemas tradicionales de riego en comunidades del Departamento de La Paz, Bolivia, a través de la descripción de infraestructuras y la caracterización de la organización comunitaria en la distribución de las aguas.

9.2. Roles institucionales

9.2.1. Creación de un marco organizativo

En el ítem 5.4 se elaboró un mapa de actores institucionales que forman parte de la gestión del sistema de riego de Maimará. En general, se podría afirmar que el distrito de Maimará cuenta con una trama amplia de instituciones y actores como para desarrollar iniciativas conjuntas de mejora del sistema de riego. Para ello se pueden mencionar ejemplos tales como la formulación de proyectos de inversión (PRODERI) o la planificación de acciones conjuntas de diseño y ejecución de defensas ribereñas.

También se podría pensar en la conformación de una comisión de gestión del sistema de riego, con la participación de diferentes instituciones, organizaciones y productores presentes en el territorio. Por supuesto, esta comisión deberá ser liderada por instituciones que tengan responsabilidades directas en el sistema de riego y en la producción agropecuaria del municipio.

De acá surge la necesidad de concretar el proceso de descentralización de la gestión del agua iniciado tiempo atrás por el gobierno provincial. Este proceso quedó

inconcluso y como consecuencia los regantes no se apropiaron del Consorcio de Riego de Maimará como institución. De hecho, se trata de una organización que existe sólo en los papeles y que necesita ser fortalecida en términos de estructura de gestión, medios físicos, recursos humanos y visibilidad en la región. Esto tiene que ir acompañado de un fortalecimiento de la instancia superior de control y aplicación: la DPRH.

Recientemente, el Ministerio de Infraestructura y Planificación de la provincia, la UCAR y el PROSAP suscribieron un convenio a través del cual este organismo provincial recibirá apoyo para el fortalecimiento de la DPRH, lo que significa formación de recursos humanos, capacitaciones, asistencia técnica, equipamiento, máquinas para mantenimiento de sistemas de canales y equipamiento informático. Con esto se verá fortalecida la citada Dirección, partiendo del hecho de que si se van a efectuar inversiones importantes en el sistema también se necesita una institución que tenga los recursos para hacer el mantenimiento y asegurar los controles y las regulaciones necesarias para que el sistema opere con la normalidad que tiene que operar (El Tribuno de Jujuy, Argentina, 24 de mayo de 2014:10). En esta misma noticia periodística se comentaba la firma de una carta-acuerdo entre el gobierno de la provincia y la FAO para formular el plan de riego, evaluar las mejoras y las inversiones necesarias en los sistemas existentes, además de identificar nuevas posibilidades de riego.

Un aspecto que tiene que ser abordado en lo inmediato es la continuidad de la figura del compartidor de riego del distrito. Se tiene que avanzar en la capacitación de los nuevos responsables y sus auxiliares para la fiscalización y administración del sistema de riego. En este sentido, Víctor O. Ríos Rico, ex director de la DPRH, comentó que resulta muy difícil, a nivel de la repartición, la incorporación de nuevos jueces de agua, debido a la vigencia de la Ley de Emergencia Económica. En ese caso, Ríos Rico

considera que la conformación de un Consorcio o una Junta de Regantes constituye una posibilidad de cubrir la falta de personal, además de representar una figura para la presentación de proyectos a financiadores como el PROSAP. Este programa también puede equipar a la organización con computadoras, camionetas y máquina retroexcavadora (Víctor O. Ríos Rico, comunicación personal, en apuntes de reunión interinstitucional de fecha 21 de mayo de 2013).

A nivel local, se debe resaltar que en los últimos años la Comisión Municipal de Maimará inició el proceso de creación, diseño e implementación del Área de Desarrollo Rural. Esta dependencia tiene como función aportar al desarrollo integral del sector agropecuario en el municipio, estableciendo vinculaciones entre productores, órganos de gobierno e instituciones públicas y privadas. Algunas de sus funciones están relacionadas con los siguientes ámbitos: producción agropecuaria, manejo de cuencas, medio ambiente, comercialización, elaboración de políticas públicas y legislación municipales, gestión de riesgos y gestión del agua para riego (Área de Desarrollo Rural de la Comisión Municipal de Maimará, 2014, citado en Zamora et al, 2014).



Figura 9.1: Oficinas del Área de Desarrollo Rural de la Comisión Municipal de Maimará.

Foto: J. P. Zamora G.

También se recomienda incorporar, dentro de la comisión de gestión del agua de riego mencionada al inicio de esta sección, a la Secretaría de Gestión Ambiental de la Provincia, que podría brindar su apoyo en el monitoreo de la calidad de aguas y en la conservación de los manantiales y los humedales asociados a éstos.

Volviendo a la propuesta de fortalecimiento de la autoridad provincial del agua, se sugiere introducir cambios en el organigrama, en consonancia con visiones de desarrollo definidas en base a la vocación y potencialidad social, ambiental, económica y productiva de la provincia. De esta manera se deberían identificar los recursos necesarios (humanos, financieros, del territorio, ambientales, etc) y se debería diseñar una estructura para la gestión de los recursos hídricos. Se trata de aplicar ingeniería de procesos en la gestión del agua y diseñar procesos a medida de las necesidades de la instancia de gestión. En este contexto, se debe priorizar la asignación de recursos para la efectiva y eficaz implementación del modelo de gestión descentralizada del agua, fortaleciendo efectivamente la AdA y los consorcios de usuarios con capacitación, obras y vinculación institucional generando asociaciones de segundo y tercer grado que agrupen a los consorcios por regiones para incrementar su gravitación política y su capacidad de gestión. Por ejemplo, en Maimará no podrían contratar permanentemente a un ingeniero agrónomo que diseñe los turnados de riego o formule los proyectos de inversión, pero sí lo podrían realizar de manera conjunta un grupo de consorcios (Maimará, Juella, Tilcara, Huacalera, etc). Se podría proceder de la misma manera en el caso de adquisición de maquinaria, insumos, o contrataciones de servicios de mantenimiento de infraestructura, priorizando empresas y cooperativas locales, como el caso de la Cooperativa “Paleta del Pintor”, cuyos miembros expresaron su interés en brindar servicios relacionados con la ejecución de obras menores de mejora, mantenimiento y operación del sistema de riego de Maimará.

A nivel de la DPRH se propone un conjunto de pautas para su fortalecimiento que no constituyen un listado exhaustivo ni definitivo:

- Incorporación de personal técnico interdisciplinario (incluso provenientes de las ciencias sociales), bien remunerado.
- Orientar la gestión hacia funciones estratégicas como el manejo de conflictos entre usuarios. Para ello se requiere un departamento legal con profesionales capacitados en la temática de recursos hídricos e independientes respecto a Fiscalía de Estado.
- Incorporar representantes de los sectores de usuarios en la estructura de gobierno de la repartición, como ocurre, por ejemplo, en la provincia de San Juan.
- Conformación de un Consejo Técnico de coordinación dentro de la DPRH, a fin de optimizar el uso de recursos para las diferentes funciones de planificación, diseño de proyectos, operaciones en terreno y apoyo a organizaciones de usuarios. Este consejo tendrá un marcado perfil de asesoría al cuerpo directivo de la repartición.

Es necesario que la autoridad de aplicación flexibilice su concepción de la gestión descentralizada del agua. Así, por ejemplo, no necesariamente ha de transferirse la administración de un distrito de riego a un consorcio de regantes conformado según el modelo estándar vigente en la actualidad. Tal sería el caso (particularmente en las regiones de Puna y Quebrada) de una comunidad originaria que aceptase involucrarse en el manejo del agua en su territorio.

Los intentos de descentralización implementados en estas regiones no han prosperado, puesto que los usuarios no se apropian de la figura institucional propuesta

por la repartición. En cambio, los modelos de organización surgidos del seno de la comunidad suelen ser más convocantes para los regantes de estas regiones.

Sin embargo, los convenios establecidos con otras organizaciones deben sujetarse a normas superiores como el Código de Aguas y las leyes ambientales vigentes. Este marco de trabajo requiere de la participación de profesionales de las ciencias sociales y humanas, dada la importancia de los trabajos de base etnográfica para el diseño e implementación de programas públicos de inversión en una provincia que presenta más de 300 comunidades originarias en su territorio.

9.2.2. Capacitación institucional

Se propone la formulación de programas de fortalecimiento de capacidades destinados a las instituciones vinculadas a la gestión del agua de riego en Maimará, principalmente a las instituciones locales como el Área de Desarrollo Rural y a los productores que, paulatinamente, irán conformando el Consorcio de Riego. Algunos de los temas propuestos para el fortalecimiento de capacidades son: a) tecnologías de manejo del agua; b) sistemas de información geográfica; c) evaluación de recursos hídricos; d) tecnologías y gestión del riego; e) formulación y gestión de proyectos hídricos; f) aspectos básicos del derecho de agua y el ambiente en la provincia, entre otros. Estos programas de fortalecimiento de capacidades deberán adaptarse al perfil de los distintos actores (profesionales, productores, funcionarios, etc).

La época más propicia para realizar convocatorias a reuniones y asambleas e implementar ciclos de capacitación se extiende entre los meses de mayo y agosto. Ésta es la época de menor actividad de los productores, coincidente con el final del otoño y el comienzo y la mitad del invierno. Luego, en septiembre, se retoman las actividades

con las plantaciones (Armando Cañizares, en minutas de reunión del 20 de mayo de 2014).

Se propone articular estas iniciativas con la DPRH, el INTA (PN Agua y el PReT de Quebrada y Valles de Altura), la Secretaría de Agricultura Familiar y las universidades del medio.

En el Anexo VI se desarrolla la estructura de proyectos y líneas de investigación del Programa Nacional de Agua del INTA (PN Agua).

También se propone el intercambio de experiencias con instituciones similares, o casos de gestión del agua que puedan revestir interés para los regantes de Maimará, tanto en el ámbito nacional como en el internacional. Por ejemplo, se podría proponer la visita de los miembros del consorcio de Maimará al Consorcio de Riego de Valle de Los Pericos, la Dirección General de Irrigación y diversas inspecciones de cauce de Mendoza y comunidades de regantes del ámbito andino en Bolivia.

9.3. Instrumentos de gestión

9.3.1. Evaluación de los recursos hídricos

En el caso de Maimará, se plantea operar una estación de observación hidrometeorológica en coordinación con los usuarios del sistema. La DPRH instalaría los elementos de control y medición: aforadores a resalto, compartos estandarizados, escalas hidrométricas, estaciones automáticas, etc.), y capacitaría a los operadores locales. Además, realizaría el análisis y procesamiento de los datos y emitiría las recomendaciones operativas del caso. Este sería un modelo básico para la generación de datos confiables que permitan la operación y la modelización de los sistemas de riego.

Se recomienda implementar un programa de evaluación de los recursos hídricos a nivel del distrito y de la región de la Quebrada de Humahuaca. Se debe tener

en cuenta que el sistema de riego se abastece con fuentes ubicadas fuera de los límites del distrito, como es el caso del complejo de manantiales de Tilcara, en la margen derecha del río Grande.

Un estudio a nivel local debería indagar en la dinámica y la cuantificación de los caudales aportados por los manantiales de las terrazas y las laderas del río Grande, en su estacionalidad y la identificación de zonas de recarga. Sería muy importante realizar estudios para saber si la recarga de estas fuentes corresponde a un nivel local o regional.

A nivel regional, se debe avanzar en la modelación hidrológica de la cuenca, a fin de tener más información sobre la ocurrencia de crecidas y aluviones. Esta información es esencial como insumo para la gestión de riesgos hidrológicos. Una oportunidad de avanzar con estas iniciativas la constituye la vinculación con el Proyecto Integrador “Cuencas hidrográficas, su caracterización, estudio y gestión”, perteneciente al PN Agua del INTA, y con la Unidad de Gestión de Cuencas Hidrográficas (UGICH), dependiente de la UNJu y del Ministerio de Infraestructura y Planificación de la provincia.

9.3.2. Planificación de los recursos hídricos.

Se recomienda establecer un programa de ordenamiento territorial a escala regional y local. En la Quebrada de Humahuaca son numerosos los problemas ambientales, sociales y productivos, debido a un déficit de políticas y programas de planificación territorial. Se pueden mencionar, a modo de ejemplos, casos como los botaderos de residuos a cielo abierto de Tilcara y Maimará, la instalación de viviendas en zonas geológicamente inestables (Quebrada Coquena en Purmamarca, y Sumay Pacha en el cono aluvial del río Huichaira, en Tilcara), o el vertido de efluentes crudos

domiciliarios de las principales localidades de la Quebrada al río Grande (aunque este tema está siendo actualmente abordado a través de la instalación de cloacas y plantas depuradoras en la región).

Maimará también atraviesa diversos problemas relacionados con la planificación territorial: deficiente gestión de los residuos sólidos, falta de infraestructura de saneamiento (aunque con obras en ejecución, actualmente), urbanización en zonas inestables, falta de estructuras de drenaje urbano y pluvial, intervención y estrangulamiento de los tramos finales de los torrentes que descienden de la vertiente oriental hasta el río Grande, entre otros. Estos problemas también impactan en las posibilidades de gestión del recurso hídrico.

Vecslir y Tommei (2013) realizan un relevamiento de las numerosas iniciativas de ordenamiento territorial (planes programas y proyectos) desde la declaración de la Quebrada como paisaje cultural en 2003 hasta la actualidad:

- Plan Estratégico Territorial (PET) Argentina 2016 y Plan Estratégico Territorial Avance 2008 (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios del Poder Ejecutivo Nacional 2004 y 2008).
- Plan Estratégico Territorial (PET) de Jujuy (Ministerio de Infraestructura y Planificación de la provincia 2006 – 2010).
- Plan de Desarrollo Turístico Sustentable (Horwarth Argentina, 2006).
- Plan de Gestión para la Quebrada de Humahuaca (Provincia de Jujuy, Secretaría de Cultura y Turismo de Jujuy, Unidad de Gestión de la Quebrada de Humahuaca, 2004 – 2009).
- Programa de Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (POT) (Ecoconsult-Vector Argentina, 2006).

El Plan de Ordenamiento Territorial debe estar articulado con el Plan de Gestión del Sitio Patrimonial, que establece los mecanismos para administrar el bien después de su inclusión en el listado de sitios reconocidos como Patrimonio de la Humanidad. La Quebrada fue inscrita en el año 2003 como Paisaje Cultural.

La Unidad de Gestión de la Quebrada de Humahuaca es el organismo responsable de la preservación y administración del sitio, en un marco del desarrollo económico sustentable, el respeto por la identidad, teniendo en cuenta la visión y los intereses de la comunidad local, con la finalidad de conservar el paisaje natural de la Quebrada de Humahuaca. Así también tiene la función de elaborar programas contenidos en el Plan de Gestión y coordinar acciones en forma conjunta con instituciones de la provincia y los habitantes de la Quebrada. También es competencia de esta unidad ejecutar programas específicos de conservación, restauración y prevención de riesgos, que posibiliten la investigación aplicada y la producción de conocimiento generando espacios de respeto mutuo (El Tribuno de Jujuy, Argentina, 19 de octubre de 2013). Por esta razón, este organismo provincial también debe ser convocado para la discusión de propuestas de gestión del agua de riego.

Se deberá encarar un estudio participativo de ordenamiento territorial intensificado para el municipio de Maimará, que haga énfasis en la gestión del riesgo hidrológico y la protección de los recursos hídricos existentes (acuíferos, manantiales, humedales, etc.).

En este proceso de ordenamiento territorial se recomienda tener en cuenta la capacidad de acogida del sistema para las diferentes actividades planteadas (urbanización, producción agrícola, turismo, etc). Por ejemplo, es necesario estudiar en detalle la situación de los terrenos colindantes al río Grande, a fin de colaborar con la DPRH en la delimitación de áreas de seguridad y sectores de no inundabilidad.

Luego del análisis y diagnóstico territorial, se debe proceder a elaborar la planificación territorial, en la que se establece, como imagen objetivo, el modelo territorial a alcanzar. Esto depende de la voluntad política de los agentes socioeconómicos (Gómez Orea, 2002). En este punto es muy importante la posibilidad de abrir el debate a la comunidad acerca de la visión de desarrollo que se persigue para el municipio.

La elección de una alternativa de trabajo para propender a la situación deseada permite establecer criterios básicos para el ordenamiento de las actividades en el territorio de Maimará (sitios de expansión urbana, instalación de nueva infraestructura como ser canales de riego o redes de alcantarillado, la localización de canteras para extracción de áridos, habilitación de predios agrícolas, etc.).

La última etapa, de gestión territorial, consiste en la ejecución del plan de ordenamiento territorial. Se incluye un programa de seguimiento y control (con indicadores de cumplimiento).

En la implementación de las propuestas de ordenamiento territorial es importante contar con un sistema de información geográfica (SIG) para orientar la toma de decisiones, diseñar intervenciones, evaluar procesos hidrológicos y ambientales, entre otros.

Uno de los productos del programa de investigación en Maimará consistió en la elaboración de mapas digitales del sistema de riego, y su integración en un SIG. Estas herramientas pueden ser muy útiles para la discusión entre técnicos y usuarios del sistema, con vistas a programar acciones de mantenimiento de la red, seleccionar emplazamientos de defensas, establecer esquemas de turnado y zonificar áreas de operación del sistema, entre otras.

Existen diferentes versiones de mapas del distrito de riego de Maimará. Por lo general, se trata de versiones preparadas por la ex Dirección de Hidráulica de la provincia (actualmente Dirección Provincial de Recursos Hídricos), para uso interno de la institución. Estos documentos se encuentran en formato papel, y su divulgación entre los regantes no está muy extendida.

Por tal motivo, se decidió iniciar un proceso de elaboración de un mapa actualizado del distrito de riego, con la colaboración de estudiantes del proyecto de Voluntariado Universitario de Maimará, con el propósito de poner esta herramienta a disposición de los usuarios del sistema. El mapa obtenido estará disponible en formato papel y en formato digital, para asegurar posteriores actualizaciones.

El proceso de confección del mapa comprendió las siguientes actividades: a) relevamiento e interpretación de cartografía antecedente; b) relevamiento en terreno de infraestructura hidráulica y productiva, empleando dispositivos de GPS navegador; c) transferencia de esta información a la plataforma de trabajo Google Earth; y d) interpretación y digitalización sobre imágenes satelitales de la plataforma Google Earth.

Se obtuvieron diversas capas temáticas referidas al sistema de riego y sus componentes (red de canales, red hidrográfica, parcelas agrícolas, sistema de defensivos, vulnerabilidad frente a crecidas, entre otras). Estas capas temáticas son integradas para su análisis y visualización conjunto por medio de una herramienta de SIG de libre acceso y distribución: el Map Window versión 4.8.6.

Se espera que las capas que integran el SIG del sistema de riego de Maimará constituyan un insumo técnico para diversas tareas de mejora de la gestión del recurso hídrico, teniendo aplicaciones tales como la estimación de áreas dominadas por cada uno de los canales, el apoyo a diseño de proyectos de infraestructura (longitud de canales, ubicación de defensivos), la estimación de demanda de agua para cultivos

predominantes, la mejora del turnado en las zonas dominadas por cada canal, la delimitación de áreas críticas o vulnerables (canales, parcelas) frente a la acción del río, y el estudio de factibilidad para la habilitación de nuevas áreas bajo riego. Otras posibles aplicaciones están relacionadas con la gestión de cuencas, la gestión de riesgos, la elaboración de planes de ordenamiento territorial y la gestión territorial municipal.

La elaboración del SIG-Maimará incluyó las siguientes actividades: relevamiento en terreno, interpretación de imágenes satelitales y mapas históricos antecedentes, consulta a informantes clave, digitalización y edición de capas temáticas en Map Window. Algunas de las capas temáticas obtenidas fueron:

- Area de riego.
- Canales de riego.
- Cuenca del río Grande.
- Infraestructura municipal.
- Fuentes de agua.
- Hidrografía.
- Límites políticos.
- Localidades y parajes.
- Perforaciones.
- Vías de comunicación.
- Sistema de defensas.
- Áreas de mayor vulnerabilidad frente a la crecida del río Grande.

Se espera poder continuar desarrollando y mejorando este sistema, para ponerlo a disposición de las instituciones vinculadas al desarrollo territorial de Maimará y la región: DPRH; INTA, SAF, Comisión Municipal. Se debe avanzar en seguir sumando otras capas temáticas que incrementen la posibilidades de análisis y operación

del SIG. Una de estas capas puede estar vinculada al mapa de suelos con fines de riego. Para ello se podrá emplear los levantamientos de suelos realizados en el distrito de Maimará por la FCA de la UNJu (Ing. Carlos Torres, comunicación personal).

La comisión municipal podrá encontrar muchas aplicaciones de este sistema, no sólo en lo referido al manejo del sistema de riego, sino también a la planificación de obras de defensa, la elaboración de planes reguladores de uso del suelo y la elaboración de proyectos de infraestructura básica. Esto se ve potenciado por el hecho de que en la actualidad existen numerosos SIG de libre distribución, como ser el QVSIG, el Map Window, entre otros. Por tanto, se debe hacer hincapié en la necesidad de capacitar personal municipal para la edición, manejo y visualización de datos en un entorno SIG.



Figura 9.2: Etapas de confección de los mapas digitales del distrito.

A la izquierda: un miembro del equipo de Voluntariado releva con GPS los límites de una parcela irrigadas con el Canal Secundario 2B; Derecha: digitalización de parcelas agrícolas en gabinete. En primer plano, los antiguos mapas del distrito de riego que fueron utilizados como base para la interpretación del sistema hidráulico del distrito. Fuente: Zamora et al (2013).

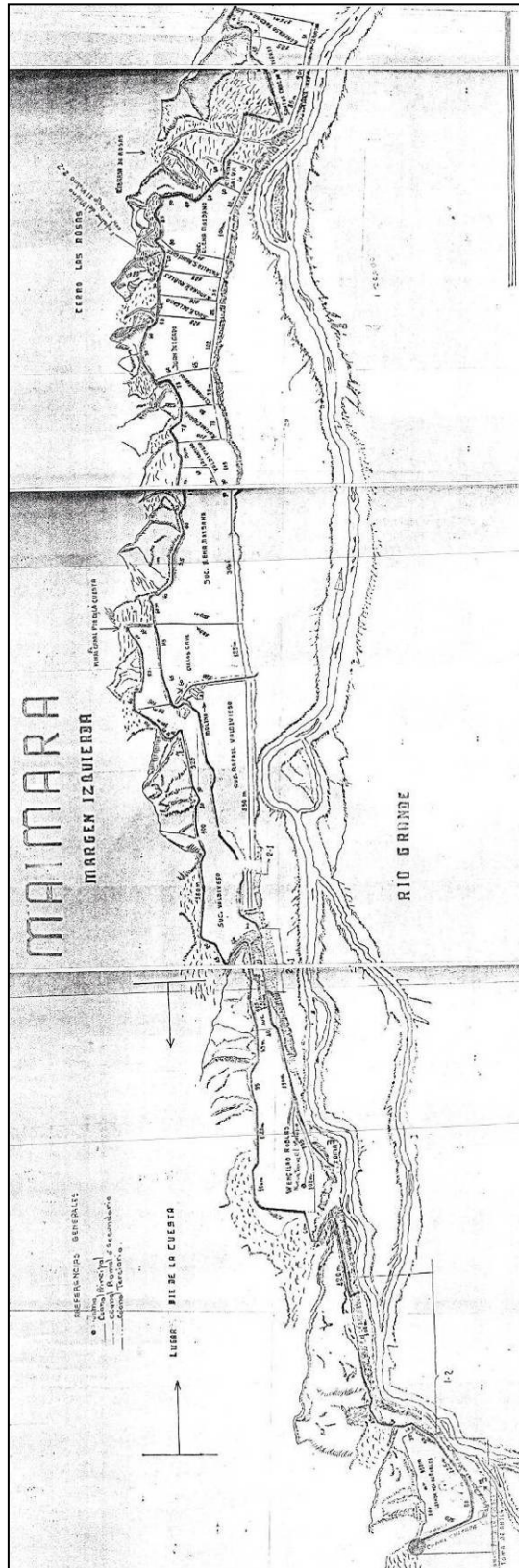
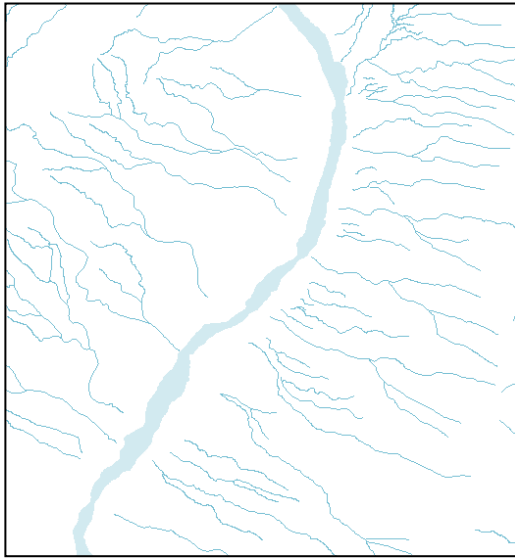
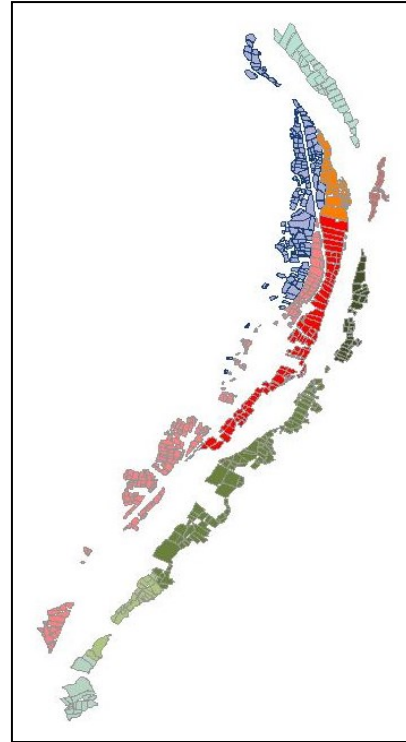


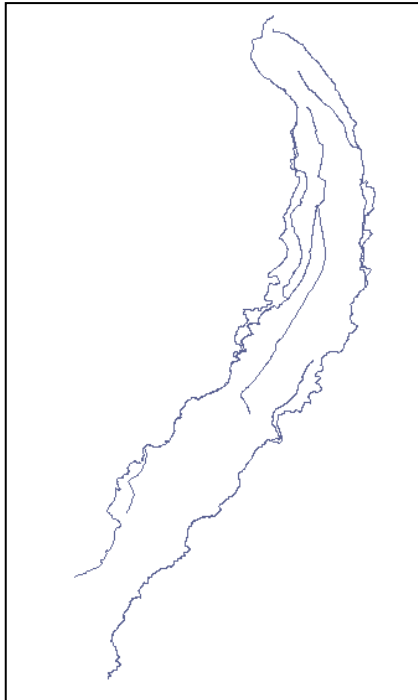
Figura 9.3: Mapa de la red de riego de la margen izquierda del distrito, preparado por el ex juez de aguas de Maimará, Don Gerardo Zapana (1987).
 Fuente: Gentileza de Don Marcelo Rodríguez.



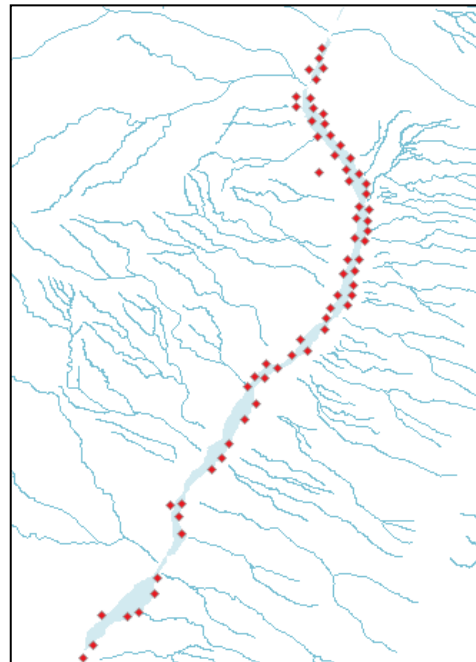
Red hidrográfica de Maimará y alrededores.



Parcelas agrícolas y áreas de dominio de cada canal.



Canales de riego del distrito.



Relevamiento de defensivos.

Figura 9.4: Algunas de las principales capas temáticas del SIG.
Fuente: Elaboración propia.

9.3.3. Gestión de la Demanda

La gestión de la demanda comprende la adopción de tecnologías para un empleo más eficiente del agua de riego (métodos por goteo, por aspersión, caudal discontinuo o pulso, etc).

Se empezó una capacitación a los integrantes del equipo de Voluntariado Universitario en el uso de técnicas para medir eficiencia de riego a nivel predial.



Figura 9.5: Medición de eficiencia de riego a nivel predial en una quinta de Maimará.
Foto: J. P. Zamora G.

Se recomienda que las mediciones de eficiencia sean realizadas periódicamente por las instituciones que componen el grupo de gestión del sistema de riego. En el caso anterior, los ensayos de eficiencia fueron realizados por el grupo de Voluntariado, junto con el INTA, y con la colaboración de productores del distrito.

Los equipos de extensión agrícola del INTA, la UNJu y la SAF podrían desarrollar un papel importante en la capacitación de productores en técnicas de aplicación del agua en las parcelas.

9.3.4. Instrumentos de cambio social

Se propone fomentar una mayor conciencia sobre la gestión del agua en la comunidad maimareña en general por medio de campañas en medios de comunicación (radio, periódicos), talleres en las escuelas y eventos de divulgación general.

También puede ser importante encarar un ciclo de formación en riego en la Escuela Agrotécnica de Maimará, a fin de que los estudiantes que asisten a este establecimiento, provenientes del pueblo y de otras comunidades rurales de la provincia, se capaciten en el uso de técnicas de riego y manejo de suelos. Como parte de sus actividades prácticas, pueden colaborar con el Consorcio de Riego en el aforo de canales, relevamiento de infraestructura hidráulica y el diseño de turnados de riego. De la misma manera, los estudiantes de otro establecimiento educativo, la Escuela Técnica de Maimará, podrían ser entrenados en la fabricación de pequeñas compuertas y aforadores. A tal fin, el Consorcio debería proveerles los materiales de trabajo.

Será importante que el consorcio disponga de un espacio en los medios locales, para divulgación de sus actividades, sus convocatorias a asambleas, programación de cortes y mantenimiento, etc. Este espacio se podría compartir con el Área de Desarrollo Rural del municipio.



Figura 9.6: Divulgación de actividades del Área de Desarrollo Rural de la Comisión Municipal y del Proyecto de Voluntariado Universitario en una radio de Maimará.
Fecha: septiembre de 2014.
Foto: J. P. Zamora G.

9.3.5. Resolución de conflictos

El consejo de gestión del riego de Maimará y las instituciones que lo conforman deben estar preparados para manejar los conflictos que se susciten como consecuencia del manejo del sistema y la implementación de propuestas de gestión. Los conflictos que pueden manifestarse son variados, incluyendo disputas entre diferentes usuarios y sectores:

- Usuarios aguas abajo – aguas arriba de un mismo canal.
- Entre usuarios de diferentes canales, por la asignación de caudales para derivar del río.
- Entre usuarios de diferentes márgenes, por la instalación de defensivos que orientan el flujo de agua del río de una orilla a la otra.
- Entre usuarios del sistema de riego y la repartición provincial, debido a la falta de consenso para el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de canales y construcción de defensas.

La implementación de estrategias de gestión del agua no están exentas de conflictos y tensiones. Las instituciones locales serán más efectivas en el manejo de estos conflictos mediante la aplicación de herramientas para la construcción de consensos y resolución de conflictos.

9.3.6. Instrumentos de regulación.

Los Estados provinciales y municipales tienen la facultad de aplicar instrumentos de regulación directa: leyes, decretos, reglamentos, códigos, ordenanzas,

etc. Las regulaciones están relacionadas con temas tales como los estándares de calidad de agua, los planes de uso de la tierra, la restricción de actividades en áreas inundables, las condiciones de descarga de efluentes líquidos en cuerpos receptores, etc.

Un tema de interés constituye la gestión interjurisdiccional del agua. En el caso de Maimará, se abastece de fuentes que se encuentran fuera de su jurisdicción (manantiales de Tilcara). Es necesario que ambos municipios establezcan de manera conjunta instrumentos regulatorios para preservar la calidad del agua y la continuidad en su provisión. De esta manera, también se previenen conflictos de uso.

Se considera importante que iniciativas como estas sean impulsadas por las mismas organizaciones de usuarios.

9.3.7. Instrumentos económicos

Como se mencionó anteriormente, las regiones de Quebrada y Puna se encuentran subsidiadas en relación con el pago de canon de riego, como una forma de apoyo a los pequeños productores. Sin embargo, la exención no debería extenderse incondicionalmente a todo tipo de explotación agropecuaria de la zona, teniendo en cuenta que hay establecimientos agroindustriales que emplean el agua para el agregado de valor de su producción.

Para el sostenimiento del consorcio se debe plantear el pago de la tasa consorcial, no sólo para las actividades rutinarias de operación y mantenimiento, sino también como una herramienta de generación de compromiso y puesta en valor del recurso administrado.

Si bien la tasa es fijada en montos de dinero, el consorcio podría disponer que algunos asociados puedan pagar total o parcialmente este concepto con jornales de trabajo o servicios varios (por ejemplo, cubrir turnos del compatidor, etc).

La tasa consorcial debe estar justificada mediante un análisis de costos, sometida a consideración de la asamblea, y ratificada por resolución de la DPRH. Este procedimiento se caracteriza por su agilidad de su gestión, a diferencia del canon de riego, cuya actualización debe estar autorizada por decreto de la gobernación o ley provincial.

Se propone que el municipio se involucre en el financiamiento de la gestión del sistema de riego, en vista de que los canales cumplen funciones de colectores pluviales y abastecen de agua a espacios públicos, como la reserva municipal que se encuentra en el tramo final del CS2A. Por otro lado, el municipio tiene un papel muy importante en la gestión del riesgo a nivel local, como se mencionará más adelante, y su territorio se encuentra estrechamente vinculado a la dinámica del río Grande. En este sentido, el municipio debe constituirse en un aliado de la repartición provincial para la gestión del riesgo hidrológico y el manejo de cuencas hidrográficas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha definido el pago por servicios ambientales (PSA) como sigue: "las transacciones PSA hacen referencia a transacciones voluntarias donde un proveedor de servicios es pagado por, o en nombre de, los beneficiarios del servicio en concepto de prácticas de gestión de tierras agrícolas, forestales, costeras o marinas, y en las que se espera que la prestación del servicio sea continuo o mejorado, y superior al que sería proporcionado si no se pagase". (FAO, 2007, citado en GWP 2014, op. cit.).

Se propone el diseño de un instrumento de PSA, que será pagado por los beneficiarios (municipios, sector turístico, prestadores de servicios, etc) a los responsables del sostenimiento del paisaje agropecuario en la Quebrada, componente fundamental de la preservación del Patrimonio Natural y Cultural de la Humanidad.

9.3.8. Gestión de riesgos hidrológicos

Durante una reunión entre funcionarios de la Comisión Municipal y técnicos del IPAF NOA el mes de mayo de 2013 quedó establecida la decisión de esta instancia de gobierno local de conducir el proceso de elaboración de proyectos de gestión de cuencas y manejo de defensivos en las márgenes del río Grande, puesto que constituyen “la puerta que primero se toca” en épocas de emergencia hidrológica (apuntes de reunión interinstitucional, 20 mayo 2013).

Además de un programa de obras estructurales, una propuesta de gestión de riesgos debe considerar un conjunto de intervenciones no estructurales, relacionadas con la comunicación y la difusión de información a los habitantes del municipio y a las poblaciones más expuestas a los eventos hidrometeorológicos. Esto incluye la forma en que pueden colaborar los vecinos en el mantenimiento de las obras de prevención y el rol que deben desempeñar en un esquema de respuesta frente a una crecida del río o las quebradas tributarias.

Como ya se mencionó en 9.3.2, la elaboración del programa se basará en la información incorporada a un SIG. El uso de un SIG permitirá diseñar medidas más eficientes para la gestión del riesgo de crecidas y desbordes.

A continuación se incluyen pasajes de un trabajo que fue realizado en el marco del proyecto de investigación en Maimará y que lleva por título “Gestión del riesgo de crecidas del río Grande en el municipio de Maimará (Quebrada de Humahuaca, Jujuy)”.

Estrategia de prevención / mitigación

Incluye la recopilación de antecedentes de trabajo sobre vulnerabilidad de la infraestructura básica y productiva de Maimará en relación con fenómenos hidrológicos y geomorfológicos. Se pueden mencionar la zonificación de procesos y riesgos en

Maimará de González y Gijón y el análisis de la percepción del riesgo por crecidas elaborado por Castro y Arzeno (1999).

También se puede mencionar el trabajo elaborado por Zamora Gómez et al. (2013b) de zonificación de áreas agrícolas vulnerables y el relevamiento de defensivos en el área de Maimará comprendida entre los parajes de Chicapa, hacia el norte, y Hornillos, hacia el sur. El mapa de vulnerabilidad obtenido se incluyó en pasadas secciones.

Como parte del trabajo de prevención, la Dirección Provincial de Recursos Hídricos instala gaviones y colchonetas, se refuerza terraplenes de material aluvional del cauce con máquinas topadoras y excava zanjas para la implantación de defensas vivas. Estas tareas son realizadas durante la época de estiaje.

En el ámbito de las defensas vivas (bioingeniería), se deben destacar las técnicas tradicionales de forestación e implantación de sauces, álamos y otras especies de rápido crecimiento, que agricultores de los parajes de San Pedrito y Chicapa han desarrollado a lo largo de los últimos años. Estas técnicas demostraron su elevada efectividad en la protección de las márgenes ribereñas.

Estrategia de preparación.

Organización y fortalecimiento para la respuesta. En materia de acciones inmediatas de gestión de riesgos, el Área de desarrollo Rural está promoviendo la promulgación de una ordenanza para crear la figura de una cuadrilla de emergencia, compuesta por 7 – 9 personas, que recibirían la instrucción de cubrir guardias pasivas en la época de lluvias (Cañizares, 2014). En caso de declararse una emergencia, el personal afectado a las cuadrillas tomará intervención para labores de reparación de defensivos, la instalación de defensas provisorias (de bolsas de arena, de troncos y ramas anclados por medio de alambres, entre otras), y la evacuación de viviendas expuestas al ingreso

del río. Esta medida se verá complementada con la creación de un Fondo de Emergencias y un almacén de materiales, herramientas e insumos.

Además de la creación de la Guardia de Emergencias, se tiene previsto avanzar en la conformación del Comité Municipal de Gestión de Riesgos. Este comité tendrá como máxima figura ejecutiva al Comisionado Municipal, quien podrá delegar funciones de planificación y organización al ADR de la municipalidad. A su vez, el comité estará conformado por instituciones del medio local y departamental, tales como la Policía de la provincia, el Hospital Zonal, la brigada de Bomberos de Tilcara, el Centro Vecinal, los agricultores del pueblo y las unidades locales de INTA y la Subsecretaría de Agricultura Familiar (SSAF). En caso de declaración de una situación de emergencia, este comité se constituirá en el Comité de Operaciones de Emergencia, responsable de coordinar las actividades de atención y respuesta. Este comité mantendrá estrecha vinculación con el Comité Provincial de Emergencias.

Para la definición de funciones del Comité de Riesgos de Maimará se toman como referencia los modelos de organización previstos por la legislación boliviana a nivel municipal. De acuerdo a Ruibal y Hurtado (Op. Cit., 2006), estos comités interinstitucionales trabajarían tanto en el apoyo a la realización de acciones de reducción de riesgos en los ámbitos municipales como en la atención de desastres y emergencias, para lo que, el comité se activa como Centro de Operaciones de Emergencia (COE).

A su vez, el Centro de Operaciones de Emergencia tendría funciones relacionadas con las siguientes áreas: A) Coordinación y organización: procesamiento de la información para comunicaciones y toma de decisiones en caso de desastre y/o emergencias; integración de la toma de decisiones; gestión de recursos para la atención de emergencia y rehabilitación; evaluaciones de desempeño tras el desastre; y B)

Técnica: ejecución de procedimientos y acciones contempladas en los planes de emergencia.

En el contexto de la preparación para la respuesta, cobra mucha importancia la capacitación de personal municipal y del Comité de Riesgos en tareas de evaluación de daños y requerimientos de la población afectada. En el caso de una situación de desborde o inundación, los evaluadores deberían poder registrar en formularios pre-elaborados datos acerca de la superficie agrícola afectada y la infraestructura básica y productiva deteriorada, así como las necesidades más inmediatas, como ser el emplazamiento de estructuras provisionales de defensa y la restitución de las tomas de agua para riego. Las bases de datos e información obtenidas posibilitarán la posterior gestión de declaratorias de emergencia agrícola en ámbitos del Ministerio de Producción de la provincia. Esta declaratoria es un paso técnico y administrativo previo a la gestión de subsidios, obras de rehabilitación y otras ayudas y compensaciones para la población de agricultores afectados.

Otro componente importante en la estrategia de fortalecimiento está relacionado con la capacitación del personal operativo y la realización de simulacros. Las capacitaciones estarían relacionadas con el manejo de herramientas y equipos tales como motosierras, generadores eléctricos, motobombas, etc, y la construcción de estructuras provisionales de contención con bolsas de arena, gaviones, ramas y alambre. También se podrían implementar ejercicios de simulacro, planteando escenarios hipotéticos de desbordes del río Grande, a fin de evaluar la posible respuesta de los del COE y los grupos operativos.

El Área de Desarrollo Rural, al haber sido designada como la unidad operativa de riesgos dentro de la estructura municipal, deberá encarar la formulación participativa

de un plan de contingencias frente a la crecida del río Grande, con la participación de los diferentes sectores e instituciones vinculados al desarrollo territorial municipal.

Establecimiento de un sistema de alerta. En la actualidad, los habitantes de diferentes sectores de la cuenca se alertan por celular acerca de la evolución de las crecidas del río Grande. El establecimiento de un esquema de llamadas entre productores o municipios de tramos superiores de la cuenca con el ADR podría permitir anticiparse al pico de la creciente, a fin de convocar a la cuadrilla de emergencias y movilizar herramientas, materiales y equipo logístico.

Sería de mucho interés que el Comité de Riesgos pueda establecer convenios de trabajo con los organismos científicos y técnicos que realizan investigación meteorológica, climática, hidrometeorológica, geológica y ambiental en la cuenca del río Grande.

Estrategia de respuesta.

En esta sección se desarrollan propuestas generales para la elaboración de la estrategia de respuesta, basadas en recomendaciones de la World Meteorological Organization (Op. cit., 2011). Este organismo establece que una estrategia de este tipo consta de los siguientes componentes: evaluación de la emergencia, asistencia a la población afectada, logística y transporte para la gestión de la emergencia, construcción de defensivos provisionales y comunicación e información.

Evaluación de la emergencia. Intervendrá el grupo de evaluadores del Comité de Riesgos – COE capacitado en el uso de herramientas y dispositivos de relevamiento de datos e información.

La evaluación de la emergencia también comprende el monitoreo integral del evento y las condiciones hidrometeorológicas, a cargo de los integrantes del Comité de Riesgos – COE. En este sentido, será importante establecer comunicación con otros

municipios, instituciones y particulares ubicados en los tramos superiores del río y sus tributarios.

Asistencia a población afectada. Se brindará asistencia a las viviendas y a las quintas afectadas, prestando colaboración en el traslado de vecinos hacia áreas seguras, y desplazando bienes, equipos y herramientas que pudieran verse dañados por la crecida y el ingreso del agua.

Logística y transporte para la gestión de la emergencia. Se deberá contar con un inventario detallado de los recursos de logística y transporte con los que cuenta la comisión municipal, incluídos aquellos vehículos y maquinaria pesada que podrían ser afectados a las tareas de respuesta y que pertenecen a instituciones provinciales como la DPRH, o que podrían ser contratados en localidades vecinas.

Construcción de defensivos de emergencia. Estos métodos consisten en la ejecución de medidas semi-estructurales para mitigar o minimizar el impacto negativo de las inundaciones al evitar la exposición al agua. Durante una emergencia, se pueden erigir estructuras temporarias, construir paredes de sacos de arena y proteger infraestructura crítica y medios de subsistencia (WMO, Op. cit., 2011).

Las actuaciones de emergencia más comunes que implementaron en forma conjunta la Comisión Municipal y la DPRH durante los episodios de inundación más recientes fueron: a) el armado de bordos de material del cauce con el auxilio de maquinaria pesada, b) el desvío de la corriente del río hacia el centro del cauce, evitando su impacto en las márgenes, y c) el armado de defensas provisionales con ramas, troncos y alambre. De esto se desprende la importancia de contar con el Fondo de Emergencia mencionado en secciones anteriores.



Figura 9.7: Construcción de defensivos de emergencia. Excavado de zanjas para el armado de defensas en base a troncos, ramas y alambre, durante la crecida de febrero de 2013. Foto: J. P. Zamora G.

Comunicación e información. El área de coordinación y organización del Comité de Riesgos – COE deberá definir estrategias y protocolos de comunicación a nivel del comité, en relación con la población y los agricultores, los medios de comunicación y los organismos provinciales (Ministerio de Infraestructura, Ministerio de Producción, Comité de Emergencias Provincial, etc.).

Seguimiento y evaluación. El área de coordinación y organización del Comité de Riesgos – COE designará a los responsables de realizar el seguimiento y la evaluación de la implementación del plan de contingencia y sus procedimientos operativos. Se registrarán, sistematizarán y se reflexionará sobre las intervenciones con el propósito de actualizar y mejorar de manera continua el plan de contingencias.

Estrategia de recuperación y reconstrucción.

La etapa de recuperación y reconstrucción representa oportunidades, así como desafíos para los proyectos de desarrollo, en el sentido de que estas acciones no impliquen mayores riesgos a futuro frente a crecidas e inundaciones. Esta etapa también genera la oportunidad de desplazar las actividades más vulnerables lejos de las áreas de riesgo, y de introducir infraestructura de defensa y control de inundaciones durante las tareas de reconstrucción (WMO, Op. cit., 2011).

Luego de una crecida del río Grande, las tomas de agua para riego constituyen la infraestructura que debe ser recuperada con celeridad, a fin de asegurar el suministro de agua a las explotaciones hortícolas del distrito.

Si bien en la actualidad no se encuentra operativa la figura del consorcio de riego, es importante establecer acuerdos con los usuarios del sistema para la conformación de equipos de trabajo que apoyen en la pronta recuperación de las tomas de riego.

La etapa de reconstrucción deberá basarse en criterios y objetivos de desarrollo de mediano y largo plazo. Es deseable que en esta etapa se avance en la formulación de planes integrales de reducción de riesgos, con vistas a construir infraestructura de defensa de vida útil más extendida, y formular planes de uso del suelo que regulen las actividades productivas y el crecimiento urbano en las áreas de mayor vulnerabilidad.

9.3.9. Programa de gestión ambiental del municipio

La infraestructura de riego se encuentra estrechamente vinculada al ámbito urbano. Los canales atraviesan calles, viviendas y espacios públicos, y forman parte del patrimonio cultural del municipio. Se espera que un mejoramiento en la infraestructura de riego repercuta favorablemente en el ámbito urbano, al mejorar los aspectos de

conducción, y la protección frente a inundaciones y deslizamiento, puesto que los canales actúan como desagües y canales de guardia frente a lluvias torrenciales y crecidas de los arroyos.

El programa de gestión ambiental del municipio debe contemplar medidas para preservar las fuentes de agua de procesos de contaminación o deterioro de su calidad físico-química y bacteriológica. Los manantiales deben gozar de criterios de protección frente a los proyectos de infraestructura básica y otros. Cabe mencionar que el año pasado, una de las alternativas técnicas que se barajaba para ubicar la planta depuradora de líquidos cloacales era el humedal ubicado en la salida sur de Maimará. Se procedió a dar las advertencias y las sugerencias del caso a la empresa responsable del proyecto, para que realice todas las medidas de prevención de impactos que sean necesarios, puesto que la fuente abastece de agua de riego a comunidades aguas abajo, como la comunidad de Cieneguillas.

Una alternativa de interés que se puede analizar para su posible implementación en la región constituye el riego de cultivos con líquidos cloacales tratados, ámbito liderado por la provincia de Mendoza, con cerca 3.000 ha. Esta provincia cuenta con dos plantas de tratamiento que reutilizan líquidos cloacales para el riego de algunos cultivos en ACRE (Áreas de Cultivos Restringidos Especiales). (Diario Los Andes de Mendoza del 20 de agosto de 2014).

La actividad se encuentra regulada en la provincia por medio de la Resolución N° 400 del Departamento General de Irrigación (incluida en el Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza del 15 de julio de 2003).

Se debe establecer un plan para manejo de agroquímicos, a fin de preservar el agua freática de la contaminación por el uso indiscriminado de estos productos.

En este sentido, Juan De Pascuale, técnico de la AER Hornillos, comenta que el abordaje de la problemática del uso de agroquímicos debe ser integral: “el título [de un programa o un proyecto de intervención integral] podría ser ‘Mitigación de riesgos por niveles de contaminación por agroquímicos’. Otra pata de estrategia puede ser la educación en las escuelas y en los centros de salud. Por otro lado, se debe acompañar al productor para un uso más eficiente. Se pueden establecer parcelas demostrativas. Hoy, recorriendo un poquito, uno percibe que el uso de agroquímicos es muy fuerte. Los productores se aseguran de que el agroquímico mate con una sola aplicación. Los agroquímicos son una tecnología, y en la evaluación económica [de su uso] no se incluyen costos ambientales y de salud” (Juan de Pascuale, com. pers., en apuntes de reunión Comisión Municipal – INTA, de fecha 12 de junio de 2014).

9.4. Síntesis de las medidas no estructurales propuestas

En la Tabla 9.1 se presenta una síntesis de las medidas no estructurales propuestas.

Tabla 9.1: Medidas no estructurales propuestas.

Fuente: Elaboración propia.

Pilares GIRH	Áreas de cambio	Medidas
El ambiente propicio	Políticas	Fortalecimiento de la Autoridad de Aplicación (AdA) de políticas y normativas hídricas. Revisión de la Ley de Emergencia Económica, para facilitar el financiamiento al sector hídrico provincial. Avanzar en el diseño e implementación de mecanismos de financiamiento del sector hídrico. Se propone la creación del Consejo Provincial del Agua. Elaboración de documentos de planificación hídrica de mediano y largo plazo. Generar instancias municipales de gestión del agua y el riesgo hidrológico.
	Marco legislativo	Revisión, modificación y actualización del Código de Aguas de Jujuy, a cargo de una comisión interdisciplinaria, teniendo en cuenta algunos de los siguientes aspectos: particularidades de la gestión del agua en regiones como Puna y Quebrada (propiedad comunitaria de la tierra, derecho indígena, etc), el principio de inherencia de la tierra para la otorgación de permisos y concesiones, inclusión de la figura de usuario del agua, entre otras. Elaboración de instrumentos normativos locales para la conservación y puesta en valor del sistema de riego de Maimará.
	Financiación y estructura de incentivos	Incorporar recursos técnicos a la estructura municipal para la formulación y gestión de proyectos hídricos de inversión. Evaluar la factibilidad de implementar mecanismos de PSA y otras externalidades positivas, considerando el aporte que el sistema agrícola de Maimará realiza a la Gestión del Patrimonio Natural y Cultural de la Quebrada.
Roles institucionales	Creación de un marco organizativo	Reforma de la estructura y el organigrama de la DPRH orientada a la gestión de procesos. Conformar un grupo interdisciplinario dentro de la AdA. Conformación de una comisión de gestión del sistema de riego de Maimará, encabezada por la comisión municipal. Concreción del proceso de descentralización de la gestión del agua. Fortalecimiento del consorcio de usuarios. Garantizar la continuidad de la figura del compartidor de riego del distrito.
	Capacitación institucional	Implementación de un programa de fortalecimiento de capacidades de las instituciones vinculadas a la gestión del agua en Maimará, en coordinación con la DPRH y el INTA

		(Programa Nacional de Agua).
Instrumentos de gestión	Evaluación de los recursos hídricos	Implementación de un programa de evaluación de recursos hídricos y modelización de cuencas en la región de la Quebrada. Generación de información hidrometeorológica en el distrito, en coordinación con los usuarios del sistema.
	Planificación de la GIRH	Elaboración y actualización de programas de ordenamiento territorial a escala regional y local, con énfasis en la gestión del riesgo hidrológico y el fortalecimiento de la vocación agrícola de la región. Elaboración de un SIG del municipio y el distrito de riego de Maimará disponible para las instituciones y usuarios del sistema de riego.
	Gestión de la demanda	Difusión de tecnologías para el aprovechamiento más eficiente del agua de riego (medición de eficiencia, sistematización de suelos, programación del riego, etc).
	Instrumentos de cambio social	Implementación de campañas de difusión y concienciación acerca del agua y su gestión en productores, usuarios y población en general de Maimará. Promover un ciclo de formación en riego en la Escuela Agrotécnica de Maimará.
	Resolución de conflictos	Fortalecimiento de capacidades de las instituciones y los productores en la gestión de conflictos asociados al uso del agua.
	Instrumentos de regulación	Establecimiento de instrumentos interjurisdiccionales regulatorios de calidad de agua entre los municipios de Maimará y Tilcara.
	Instrumentos económicos	Puesta en funcionamiento de la tasa consorcial, con montos u aportes diferenciales de acuerdo a la actividad de la empresa agropecuaria. Involucramiento del municipio en el financiamiento de la operación y el mantenimiento del sistema de riego.
	Intercambio de información	Elaboración de material gráfico de divulgación general sobre la gestión del agua de riego en Maimará. Divulgación en radio y televisión.
	Gestión de riesgos hidrológicos	Implementación de una estrategia integral de gestión de los riesgos hidrológicos en el distrito de Maimará, contemplando los componentes de prevención/mitigación, preparación, respuesta y recuperación y reconstrucción. Conformación del Comité de Reducción de Riesgos.
	Gestión ambiental del municipio	Implementación de un programa de gestión integral del municipio para la protección de fuentes de agua y la prevención de la contaminación provocada por el uso inadecuado de agroquímicos y fertilizantes.

10. ACCIONES ESTRUCTURALES PROPUESTAS

Para una gestión exitosa de la demanda es necesario mejorar y optimizar la infraestructura actual de riego, a fin de tender a un uso más eficiente del recurso. Por tal motivo, en la presente sección se desarrollarán algunos proyectos y propuestas de mejoramiento y construcción de infraestructura hidráulica en el Distrito de riego.

En las reuniones de la Mesa Hortícola de Maimará surgió la idea de gestionar ante los organismos estatales la realización de estudios de aguas subterráneas para la perforación de pozos en diferentes partes del distrito. Sobre todo, algunos productores visualizan como alternativa de obra la instalación de una perforación más una bomba en la cabecera de cada canal, con el propósito de complementar el abastecimiento en la época más desfavorable (apuntes de reunión de la Mesa Hortícola, 6 de mayo y 10 junio de 2011).

También hay interés en el distrito en la instalación de un dren en cercanías de la desembocadura del río Huasamayo sobre el río Grande, para abastecer de agua subterránea al sector de Chicapa. Esta ubicación además permitiría aprovechar el caudal aportado por el río Huasamayo, de acuerdo a Omar Quispe, productor del paraje Chicapa (comunicación personal, en apuntes de reunión interinstitucional del 21 junio 2012).

Por otro lado, muchos productores del distrito han expresado su interés en conocer la potencialidad del subálveo del río Grande para la instalación de un dren. Al igual que el caso de los manantiales, el subálveo requiere estudios específicos, a cargo de profesionales de la hidrogeología.

El emplazamiento y diseño de este tipo de obras requiere una secuencia de estudios que permiten reducir el margen de incertidumbre en relación al caudal de diseño y la calidad físico-química del agua subterránea (Baudino et al., 2012a).

10.1. Captación y conducción a partir de los manantiales de Tilcara.

Se propone la captación de agua del complejo de manantiales ubicados al norte de la ciudad de Tilcara y su posterior conducción por tubería de PVC o canal a cielo abierto hasta el tramo inicial del Canal 1 de Maimará.

Esta idea fue formulada a partir de las sugerencias de los productores de la Cooperativa Agrícola Maimará (CAM), en una reunión mantenida con técnicos del IPAF en el mes de junio de 2012. En esta oportunidad, Ismael Saravia, regante del Canal Principal 1 ubicado en proximidades de la toma, mencionó que “en la zona de estación Tilcara, al lado de OSPU, hay unas vertientes que drenan por un costado de los predios de Vialidad de la Provincia. Sería interesante ver la manera de aprovecharlas”. A partir de esa sugerencia, los representantes de IPAF comentan sobre la idea de tender un acueducto desde el sector de vertientes de Tilcara hasta la cabecera de canales del distrito de riego de Maimará, con el propósito de evitar que los caudales escurran por el lecho del río Grande, incrementando la eficiencia de conducción y captación. Los miembros de la cooperativa destacan la función de los manantiales del sector de Tilcara como fuentes de agua para el distrito. El sistema de agua potable de Maimará se abastece de estas fuentes. Hay un acueducto (tubería de Ø 200 mm) que conecta Tilcara con el barrio de San Pedrito (apuntes de reunión con la cooperativa Agropecuaria Maimará, 21 junio 2012).

Esta obra tendrá por propósito garantizar el suministro de agua de riego en períodos de crecientes del río Grande, cuando las tomas se ven inutilizadas, y en caso de sequía o escasos caudales del río Grande. El agua que aflora en el complejo de manantiales drena hasta el cauce del río Grande, aportando al caudal general de este curso. Aguas abajo el agua es captada por las diferentes tomas del distrito de Maimará.

El caudal aportado por los manantiales cobra mayor importancia durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, que es el período más crítico de sequía. Sin embargo, una fracción importante del agua que escurre sobre el cauce del río Grande se infiltra en el material aluvional del lecho. Por otro lado, las actividades de extracción y procesamiento de áridos que se realizan sobre el cauce del río aportan sedimentos al caudal, disminuyendo su calidad para riego.

Otro problema que se registra actualmente se relaciona con el vertido de líquidos cloacales crudos sobre el río Grande, a 300 m aguas abajo del puente de acceso a la ciudad de Tilcara. Esto constituye una fuente potencial de contaminación del agua para riego, especialmente cuando se tiene en cuenta que el principal cultivo de Maimará es la verdura de hoja.

En base a lo expresado anteriormente, surge la propuesta de captar el agua de los manantiales de Tilcara y conducirla con alta eficiencia hasta la red de canales del distrito de Maimará.

Se ha valorado de manera indirecta el caudal que proporcionaría el complejo de manantiales, a través de aforos en el desagüe principal que vierte sobre el río Grande. Algunos de los datos obtenidos indican que el caudal varía estacionalmente entre los 263 L.s⁻¹ (octubre de 2011) y los 300 L.s⁻¹ (enero 2014).

Se propone una traza de la conducción paralela a la Ruta Nacional N° 9, con una longitud aproximada de 4000 m (ver Figura 10.1), que vincule el complejo de manantiales con el tramo inicial del canal 1. A partir del canal 1, se podrían derivar caudales a los restantes canales de la margen derecha.

Entre el punto de captación y el inicio del canal 1 hay un desnivel de 34 m aproximadamente. Para los caudales antes mencionados, se estima que una tubería de Ø 315 mm resultaría apropiada. Además, se propone la instalación de llaves derivadoras

para el abastecimiento de algunas parcelas ubicadas aguas arriba del inicio del canal 1 (sobre la margen derecha del río Grande, en cercanías del puente sobre el río Huichaira, y en el sector de Chicapa, sobre la margen izquierda).

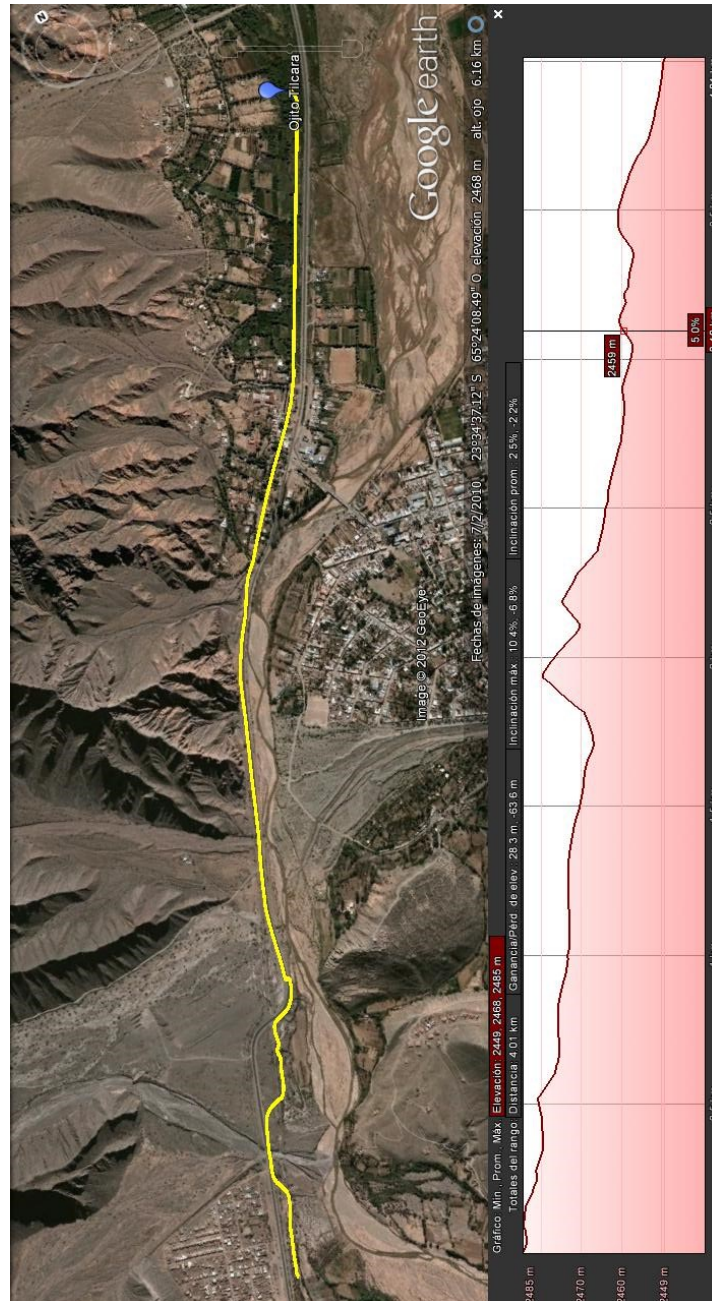


Figura 10.1: Traza preliminar para conducción de caudales que se captarían a partir del complejo de manantiales de Tilcara.
Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de una conducción por tubería, se estiman los siguientes costos generales:

Tabla 10.1: Presupuesto de la propuesta de captación de agua del complejo de manantiales de Tilcara.

Fuente: Elaboración propia.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario (\$)	Subtotal (\$)
667	m	tubos de riego Ø 315 mm K6 * 6m	3.435	2.291.145
1	global	Accesorios conducción	150.000	150.000
200	horas	Horas máquina para excavación	800	160.000
1	global	Obras de captación	800.000	800.000
1	global	Asistencia técnica de especialistas	120.000	120.000
1	global	imprevistos	70.000	70.000
Total				3.591.145

La presente propuesta debe contemplar acuerdos institucionales entre los siguientes actores:

- La Dirección Provincial de Recursos Hídricos debe evaluar la factibilidad técnica de la propuesta, verificando que los volúmenes de agua a aprovechar no afecten otros posibles usos en el sector, como ser abastecimiento doméstico de la localidad de Maimará.
- Se deben coordinar acciones entre los dos municipios involucrados (Tilcara y Maimará).
- Se debe considerar que la traza del acueducto puede estar ubicada dentro de las jurisdicciones de Vialidad Nacional y el ferrocarril.
- Si bien el proyecto goza de aceptación entre muchos agricultores de Maimará, se deben realizar las consultas respectivas a la población de ambos municipios.

Se pidió a los directivos de la DPRH que comenten su parecer acerca de esta propuesta. En este sentido, Ariel Sánchez (director) y Pablo Videla (sub-director)

expresaron estar de acuerdo con los propósitos que persigue esta obra. Al mismo tiempo, recomendaron justificar la obra desde los potenciales beneficios que obtendrían los agricultores, tanto en el sector de Tilcara, en caso de que se ejecute un sistema de drenes que deprima los niveles freáticos tanto en la zona de potreros anegados como en el sector de Maimará, a través de la habilitación de nuevas parcelas y la mejora en la productividad por disponer de mayor cantidad de agua (Ariel Sánchez y Pablo Videla, comunicación personal, 24 junio 14).

10.2. Mejoramiento de infraestructura de riego en el Distrito de Maimará

Actualmente se encuentra en proceso de formulación el proyecto “Refuncionalización del distrito de riego de Maimará (Quebrada de Humahuaca, Jujuy). Primera etapa: Canales 1 y 2, en la margen derecha del río Grande”.

Este proyecto tiene por propósito mejorar la infraestructura de riego de los distritos urbanos y rurales de Maimará, en el sector de margen derecha del río Grande. Los canales a ser mejorados son el 1 (con sus dos ramales secundarios) y el 2 (con su ramal secundario del sector oeste).

La propuesta técnica consiste en la ejecución de obras de construcción, reparación, refuncionalización y mantenimiento de infraestructura hidráulica en los canales 1 y sus secundarios 1 A y 1B, y 2 (y su ramal secundario 2 A). Las intervenciones incluyen la instalación de compuertas, la construcción de desarenadores, la reparación y reemplazo de cruces de alcantarillas y tuberías sobre quebradas y torrentes, el incremento de sección y la reparación de canales y la construcción de diques transversales y defensivos en cauces de arroyos y laderas de cerros para mitigar los efectos erosivos de las crecidas sobre la infraestructura de riego

Por otro lado, el proyecto busca mejorar la gestión del agua en el distrito por medio del fortalecimiento de actores que componen la trama institucional y de organizaciones del distrito, particularmente el Consorcio de Riego. Se propone la implementación de un componente de asistencia técnica y capacitación para la formación de los regantes en temas de administración de organizaciones, manejo del agua y del riego, construcción de defensivos y gestión de emergencias hídricas.

También se propone realizar un estudio de factibilidad de una obra de captación de agua subterránea (dren) destinada al riego. Esto se plantea en respuesta a inquietudes de numerosos agricultores que conocen la tecnología de drenes horizontales y su aplicación en otras ciudades del noroeste argentino.

Los drenes horizontales son obras de captación de agua subterránea que, cuando están correctamente emplazados, diseñados y construidos, permiten obtener agua por gravedad, libre de sólidos en suspensión, con una inversión inicial razonable y costos operativos muy bajos. En el NOA, en especial en las áreas serranas áridas y semiáridas, ante la escasez o las dificultades de captación de agua superficial (cantidad y calidad), surge como alternativa la captación de acuíferos emplazados en cauces fluviales para abastecer a la agricultura familiar (Baudino, 2012b).

El monto solicitado al PRODERI para este proyecto asciende a \$ 1.799.870.

10.3.Obras para la prevención de riesgos hidrológicos

En el marco del desarrollo de la tesis se prestó apoyo al Área de Desarrollo Rural de la Comisión Municipal de Maimará para formular el proyecto “Construcción de defensivos en sectores frente a desbordes del río Grande e instalación de puente canal del tramo terminal del sistema de riego”.

La Ley provincial N° 5750 dispone la afectación del 35% de los recursos percibidos por Derechos de Explotación de Minerales para la creación de un Fondo de Promoción y Desarrollo de las Regiones de Quebrada y Puna. De esta manera, cada año los municipios perciben un monto para ser destinado a ejecutar proyectos de infraestructura básica urbana y rural, agrupamientos industriales, maquinaria y equipamiento, capacitación y asistencia técnica. En este contexto, la Comisión Municipal decidió que los fondos del año 2014 se destinaran a la implementación de infraestructura de defensas y riego.

El proyecto dispone de un presupuesto de cerca de \$370.000, de los cuales \$290.000 son aportados por el Fondo de Desarrollo y \$80.000 por la Comisión Municipal en concepto de personal, maquinaria, equipamiento y logística. Asimismo, la DPRH brinda apoyo técnico para el diseño de las obras.

Las intervenciones que se están ejecutando son las siguientes:

- Sector Costanera Calvetti. Construcción de defensivos de H° A° y defensivos flexibles (gaviones, forestación y “paloestaqueados”).
- Sector ex Matadero. Recrecimiento de defensa de H° A°, 200 m aprox.
- Bordo La Pera (tramo de cola del canal 2). Construcción de puente canal.

Se han determinado los cómputos unitarios y los costos de materiales para la construcción de las estructuras rígidas y flexibles, de acuerdo a lo indicado en las Tablas 10.2 y 10.3.

Tabla 10.2: Costo unitario (\$/m lineal) de materiales para defensa de Hormigón Armado (al 4to. trimestre de 2014).

Fuente: Elaboración propia

Materiales	Cantidad	Precio unitario (\$)	Subtotal (\$)
Bolsas cemento	11	95	1.045,00
Hierro (Ø 8, 6 y 14 mm)	Global	Global	894,70
Excavación (m3)	Global	Global	130,00
Áridos	Global	Global	150,00
Total (\$/m lineal de defensa)			2.219,70

Tabla 10.3: Costo unitario (\$/m lineal) de materiales para defensa de gavión (al 4to. trimestre de 2014).

Fuente: Elaboración propia

Materiales	Cantidad	Precio unitario (\$)	Subtotal (\$)
Canastas gavión 4 x 1 x 1	3	1.172,47	3.517,41
Colchoneta 2 x 4 x 0,30	3	1.711,98	5.135,94
Piedra (m3)	19	Global	2.880,00
Total para 4 m lineales			11.533,35
Total para 1 m lineal de defensa (\$)			2.883,34

Cabe mencionar que la construcción del puente-canal en Quebrada Bordo La Pera (Figuras 10.2 y 10.3) es una obra crítica demandada por los regantes del tramo terminal del canal secundario 2 A. Esta obra permitirá mejorar la conducción y el abastecimiento de agua de riego a cerca de 12 familias agricultoras, y a instituciones públicas provinciales y nacionales (Escuela Agrotécnica N° 10 y Campo Experimental de la Dirección de Desarrollo Agrícola y Forestal de Jujuy y el INTA). El grupo de regantes de cola de riego del canal 2 podrá tener más previsibilidad en la dotación del recurso, mejorando la situación de las agricultoras jefas de familia, que realizan importantes esfuerzos para el mantenimiento del actual cruce del canal sobre la quebrada.

El total de superficie agrícola que se verá beneficiada con el puente-canal asciende a 20,75 ha, considerando las quintas del sector colindante a Bordo La Pera, la Escuela Agrotécnica y la Estación Experimental Hornillos. Asimismo, se mejoraría el desempeño del tramo final del canal secundario 2 A, a lo largo de 2.670 m de recorrido (Comisión Municipal de Maimará, 2014).

Tabla 10.4: Costos de materiales para la construcción de puente-canal sobre Arroyo Bordo La Pera, considerando variante de caño de PVC para la conducción (al 4to. trimestre de 2014).

Fuente: Elaboración propia.

Construcción de puente-canal sobre A° Bordo La Pera (4to. Trimestre 2014)				
Materiales	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Subtotal (\$)
Caño PVC 500 mm x 6 m	3	Pieza	5330,34	15.991,02
Caja gavión 1 m x 4 unidades	3	Pieza	1172	3.516,00
Colchonetas 0,30 x 2 x 6	2	Pieza	1711	3.422,00
Barra hierro Ø 10 mm	17	Pieza	106,35	1.807,95
Barra hierro Ø 6 mm	12	Pieza	40	480,00
Cemento	40		90	3600,00
Áridos	4	m3	150	600,00
Compuerta para vertedero	1	Pieza	1500	1.500,00
Total (\$)				30.916,97



Figura 10.2: Cruce precario del canal CS2A por A° Quebrada Bordo La Pera. Actualmente en este sitio se está emplazando un puente-canal.

Foto: J. P. Zamora G.

A principios del año 2015, la construcción del puente se encontraba en un importante estado de avance, cumplimentándose la etapa de encofrado y vaciado de zapatas y columnas. En los trabajos de construcción participó personal municipal, además de agricultores beneficiarios y alumnos de la Escuela Agrotécnica. Esto parece confirmar la importancia de emprender pequeñas obras para estimular el involucramiento de los usuarios en las iniciativas de mejora de gestión del agua.



Figura 10.3: Columnas de puente canal instaladas en arroyo Bordo La Pera.
Fecha: 05 de febrero de 2015. Foto: J. P. Zamora G.

11. CONCLUSIONES

Se espera que el presente trabajo constituya un insumo para avanzar, en forma conjunta con los distintos actores vinculados al Distrito de riego, en el diseño de propuestas enmarcadas bajo los principios de la GIRH en Maimará, específicamente, y en la Quebrada de Humahuaca, en general.

Una de las aplicaciones inmediatas del trabajo puede estar relacionada con los programas de diseño y ejecución de obras hidráulicas por parte de organismos provinciales y nacionales, y con la organización de unidades y estructuras de gestión del agua conformadas por regantes, lo que posibilitará una mejora para el sector agrícola de la Quebrada de Humahuaca, y más específicamente para la comunidad de Maimará.

A la hora de establecer conclusiones vinculadas al diagnóstico y caracterización del distrito de riego, se debe destacar en primer término el carácter precario de la infraestructura hidráulica del mismo: canales sin revestir, afectados por procesos de colmatación o erosión, con déficit de dispositivos de regulación y control. A esto hay que sumarle el carácter torrencial del río Grande. Este río constituye la principal fuente de abastecimiento de agua del distrito, pero en época de crecidas representa una amenaza para las parcelas productivas ubicadas en sus márgenes.

Los aspectos organizativos del sistema de riego también requieren mejoras. Al respecto se relevaron experiencias de gestión colectiva no formal que permiten avizorar un futuro en el que los productores se puedan nuclear en instancias formales de organización.

La investigación en el distrito requiere la participación de equipos interdisciplinarios. En este sentido, el proyecto interinstitucional de Voluntariado Universitario implementado en años anteriores se constituyó como una eficaz propuesta metodológica de formación de capacidades técnicas de estudiantes de carreras de grado

para la elaboración de diagnósticos de sistemas de riego de agricultores familiares, en contextos locales de la Quebrada de Humahuaca. Se sugiere mejorar esta propuesta metodológica, con vistas a su implementación en el resto de la Quebrada de Humahuaca y otras regiones de la provincia, como la Puna, los Valles Templados y el Ramal.

La falta de información sistematizada sobre la oferta del recurso fue uno de los obstáculos más importantes que se encontró en esta etapa de relevamiento y búsqueda en registros oficiales y publicaciones. La única serie de aforos de caudales derivados tomada a lo largo de un año hidrológico se encuentra en un estudio técnico del año 1988. Se debe avanzar en la implementación de un sistema de aforo de caudales del río Grande y las proporciones con que son derivados a los diferentes subsistemas del distrito. En este contexto, juega un papel muy importante la autoridad hídrica provincial como generadora de información primaria para la gestión del sistema a partir de la reinstalación de tales programas en la zona, a fin de contar con series hidrológicas que permitan evaluar el desempeño y la eficiencia del sistema. Sin esta información, no habrá sustento suficiente para proponer alternativas tecnológicas de manejo del agua a nivel distrital y predial.

De igual manera, se debe iniciar la generación y colecta de datos agroclimáticos y productivos que permitan estimar la demanda global de agua del distrito a lo largo del año, para mejorar aspectos de planificación y asignación del recurso hídrico.

Se debe profundizar en el conocimiento de la dinámica y los caudales de los manantiales que abastecen directa o indirectamente al sistema de Maimará. Éstos son: sector norte de Tilcara, manantial de Totorayoc (en cercanías del campo de Hornillos) y los manantiales de margen izquierda del río Grande.

Se debe destacar el papel central que desempeñaron los usuarios en el sostenimiento del sistema de riego en el último tiempo, apoyados por el compartidor y los inspectores provinciales de riego. Sin embargo, la organización colectiva informal no es suficiente para encarar los desafíos que plantea la gestión de un sistema de riego. Por tal motivo, es fundamental avanzar en la reactivación, puesta en marcha y fortalecimiento del Consorcio de Riego de Maimará, con el acompañamiento de la autoridad de aplicación y todas las instituciones vinculadas al desarrollo territorial de este municipio.

Cabe mencionar que el municipio de Maimará constituye un ámbito propicio para encarar un proceso de generación de capacidades en la gestión del riesgo de crecidas del río Grande. Este escenario auspicioso está vinculado a la incorporación, dentro de la estructura del gobierno municipal, del Área de Desarrollo Rural, que se constituye en una unidad operativa en el ámbito del desarrollo agropecuario y la gestión de riesgos.

Otras fortalezas están vinculadas con el refuerzo de los vínculos de trabajo y cooperación entre la Comisión Municipal y la autoridad hídrica provincial. La Dirección Provincial de Recursos Hídricos tiene una fuerte presencia en el territorio municipal y en la región en el ámbito de la construcción y el mantenimiento de los sistemas de defensivos de las riberas. Sin embargo, es deseable avanzar en el diseño y la gestión de planes integrales de inversión para la construcción de defensivos con materiales de mayor vida útil, la corrección de torrentes y el manejo de cuencas en general.

Por otra parte, muchas de las problemáticas del sistema de riego están asociadas al déficit de planificación territorial del municipio y la región. Es urgente avanzar en la elaboración de un plan de ordenamiento territorial a nivel local y regional,

con énfasis en la regulación de la expansión del área urbana y de la habilitación de tierras productivas en sectores de elevada vulnerabilidad hidrológica. Tal plan deberá estar articulado con instrumentos normativos y de planificación de orden superior.

A modo de síntesis final se rescatan las siguientes medidas no estructurales propuestas:

- Fortalecimiento de las Autoridades de Aplicación de políticas y normativas hídricas, a nivel provincial y municipal.
- Revisión, modificación y actualización del Código de Aguas de la provincia de Jujuy.
- Implementación de un programa de evaluación de recursos hídricos y modelización de cuencas en la región de la Quebrada.
- Elaboración y actualización de programas de ordenamiento territorial a escala regional y local.
- Implementación de una estrategia integral de gestión de los riesgos hidrológicos en el distrito de Maimará.

Con respecto a las acciones estructurales, fueron propuestas las siguientes:

- Captación y conducción de agua a partir de los manantiales de Tilcara.
- Mejoramiento de infraestructura hidráulica en el Distrito de Riego de Maimará.
- Obras para la prevención de riesgos hidrológicos.

Las propuestas enunciadas en esta tesis están dirigidas tanto al nivel provincial, correspondiente a la escala de trabajo para el control político y socio-económico del agua, de acuerdo al esquema propuesto por Mollinga (1998) e incluido en la Tabla 4.2, como al nivel municipal (relacionadas con las dimensiones de control técnico y organizacional del referido esquema).

A nivel provincial se pueden mencionar propuestas tales como la modificación del Código de Aguas, el fortalecimiento de la DPRH como autoridad de aplicación y la conformación de un Consejo Provincial del Agua integrado por actores públicos y privados de toda la provincia.

A nivel local, se han planteado propuestas tales como la creación de instancias hídricas municipales, la promulgación de ordenanzas para la protección de la red de canales de riego del distrito, la gestión de proyectos ante organismos financiadores, el fortalecimiento del Consorcio de Riego, el diseño y la implementación de planes de ordenamiento territorial y gestión del riesgo en el ámbito municipal, y la realización de campañas de información y sensibilización sobre la gestión del agua en la población del municipio.

Es fundamental que las reformas en todos estos niveles actúen de manera complementaria y sinérgica, a fin de contribuir a una buena gobernanza de los recursos hídricos en el Distrito de Riego de Maimará y en la región de la Quebrada de Humahuaca.

12. CONTINUIDAD DE LA LÍNEA DE TRABAJO

Como continuidad de la línea de trabajo de esta tesis se sugiere realizar estudios de **calidad del agua**, que permitan detectar potenciales fuentes de contaminación, tanto puntuales (vertidos de efluentes cloacales y de los botaderos de basura a cielo abierto) como las difusas (aplicación de agroquímicos en campos agrícolas).

También se pueden encarar líneas de investigación en **aspectos sociales, culturales e históricos del riego** en Maimará. Sería de gran interés analizar la **trayectoria productiva** de la región y los cambios asociados al uso del agua en los últimos tiempos, incluida la **consolidación del sector turístico** a partir de la declaración de la declaración de la Quebrada de Humahuaca como Patrimonio de la Humanidad. También serían importantes **estudios etnográficos** para mejorar el diseño de políticas públicas para el sector.

Sería de indudable utilidad realizar un **estudio económico detallado de costos evitados** con la implementación de un programa de **gestión del riesgo** de las inundaciones del río Grande y los desbordes de los torrentes que atraviesan el pueblo. Éste estudio debe complementarse con estudios hidrológicos detallados de la Cuenca del río Grande.

Se propone la realización de **evaluaciones de desempeño del sistema de riego** de Maimará. Una metodología aplicable sería el RAP (Rapid Appraisal Process), que permite la identificación expeditiva de aspectos a mejorar y “cuellos de botella” en la operación del sistema.

Será muy importante realizar una **evaluación prospectiva de la demanda hídrica** en la región, identificando tendencias futuras de la demanda en los distintos sectores, a fin de planificar las asignaciones de uso. Para vincular esta demanda hídrica

con la oferta de agua superficial y subterránea se considera estratégico avanzar en el estudio de los **sistemas hidrogeológicos** de la Quebrada.

Finalmente, se propone **profundizar estudios de gestión del agua y del territorio a nivel de la cuenca del río Grande**. Esto implica llevar a cabo estudios similares al presente en otros distritos de riego de la región (Tilcara, Huacalera, Uquía, Humahuaca, etc.), incluyendo a los sistemas comunitarios dispersos ubicados en **zonas de altas cuencas**.

13.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acta Acuerdo de transferencia de la administración del sistema de riego de Maimará. Suscripta entre la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Jujuy y la Junta de Regantes del Consorcio de Riego de Maimará. San Salvador de Jujuy (20 de enero de 1997).
- AGRADANO DE LLANOS, M. E; BOS, M. G. (1997). The legal and administrative settings for the use of water resources in Mendoza, Argentina. *Irrigation and Drainage Systems*. 11:323-335.
- ALCALDÍA DE MERCADERES – CAUCA (2015). Plan de cierre y restauración ambiental del botadero de basura a cielo abierto cabecera municipal Mercaderes Cauca. Disponible en: http://www.mercaderes-cauca.gov.co/apc-aa-files/66636330323732353330306363323766/Final_Plan_de_Cierre_Mercaderes.pdf (consultado el 23 junio 2015).
- ARZENO, M. (2003). Cambio y permanencia en el campesinado. En: Reboratti, C. (ed.). *La Quebrada. Geografía, historia y ecología de la Quebrada de Humahuaca*. Editorial La Colmena. Buenos Aires, Argentina. pp. 123-138.
- AUDITORÍA GENERAL DE LA NACIÓN (2010). Examen de las actividades desarrolladas en cumplimiento de la Convención sobre Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural aprobada por Ley Nacional 21.836. (Citado el 07 de diciembre de 2014). Disponible en: http://www.agn.gov.ar/files/informes/2011_248info.pdf
- BAUDINO, G.; SCHEINBENGRAF, J.; RODRÍGUEZ, J. A.; JORGE, L. A.; PEREYRA, G. y ZAMBRANO, M. (2012a). Drenes horizontales: captación de agua subterránea sin necesidad de bombeo. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) – Coordinación de Transferencia de Conocimientos de Apropiación Colectiva.
- BAUDINO, G. (2012b). Captación de agua sin bombeo: drenes horizontales. En *Memorias del 1er. Seminario Latinoamericano sobre Acceso, Uso y Tratamiento del Agua para la Agricultura Familiar*. Posta de Hornillos, Maimará, Jujuy. Mayo de 2012. Inédito.
- BENNER, T. (1998). Determinación de áreas bajo riego en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy. Capítulo I: Area piloto de Maimará. Informe técnico. Gobierno de la provincia de Jujuy. Consejo Federal de Inversiones. Buenos Aires, Argentina.
- BERGESIO, L.; MONTIAL, J. (2010). Declaraciones patrimoniales, turismo y conocimientos locales. Posibilidades de los estudios del folklore para el caso de las ferias en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). En: *Revista Trabajo y Sociedad (Caicyt-Conicet)*. N° 15. Vol XIV, núm. 15: 1-9.
- BIANCHI, A. R. y YAÑEZ, C. E. (2011). Las precipitaciones del Noroeste Argentino. (Citado el 19 de diciembre de 2011). Disponible en:

http://anterior.inta.gob.ar/prorenea/info/resultados/Precip_NOA/RESULTADO_S_estad_pre.asp

- BILLIB, M.; BARDOWICKS, K. y ARUMÍ, J. L. (2009). Integrated water resources management for sustainable irrigation at the basin scale. *Chilean Journal of Agricultural Research*. Núm. 69 (Supl. 1): 69-80
- BISWAS, A. K. (2008b). Integrated water resources management: is it working? *International Journal of Water Resources Development*. Vol. 24, num. 1: 5-22.
- BISWAS, A. K. (2009a). Editorial: Integrated water resources in Latin America. En: Biswas, A. K.; Braga, B. P. F.; Tortajada, C. y Palermo, M. (eds.). *Integrated Water Resources Management in Latin America*. Routledge. Abingdon, United Kingdom.
- BOS, M. G.; SALATINO, S. E.; BILLOUD, C. G. (2001). The water delivery performance within the Chivilcoy tertiary unit, Mendoza, Argentina. *Irrigation and Drainage Systems*. 15: 311-325.
- BOS, M. G. y CHAMBOULEYRON, J. L. (1998). Parámetros de desempeño de la agricultura de riego de Mendoza, Argentina. *International Water Management Institute (IWMI)*. (Citado el 11 de junio de 2015). Disponible en: http://publications.iwmi.org/pdf/H_24574i.pdf
- BUITRAGO, L. G. (2002). *Clima de Jujuy*. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, Argentina.
- BURT, C. (2001). Proceso de Evaluación Rápido (RAP) y comparación con el Patrón de Referencia (Benchmarking). Explicación y herramientas. *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) – Irrigation Training and Research Center (ITRC)*. (Citado el 29 de septiembre de 2014). Disponible en: <http://www.itrc.org/reports/RAPespanol/RAPespanol.pdf>
- BUSTOS, R.; MARRE, M., CHAMBOULEYRON, J. (2001). Performance of water user's associations in the lower Tunuyan area, Argentina. *Irrigation and Drainage Systems*. 15: 235-246: 2001. Kluwer Academic Publishers.
- CALAPIÑA, P. R. (2013). Informe del desborde del río Grande entre los días 19, 20 y 21 de enero de 2013. Comisión municipal de Maimará. Maimará, Argentina.
- CAÑIZARES, A. (2014). Proyecto de Ordenanza Municipal: Emergencia Estival – Agrícola de Maimará. Comisión Municipal de Maimará. Maimará, Argentina.
- CASTRO, H.; ARZENO, M. (1999). El riesgo ambiental en la quebrada de Humahuaca: componentes, percepciones y respuestas. Documento de trabajo. Instituto de Geografía de la Universidad de Buenos Aires.
- CHAYLE, W.; SOLIS, N.; RAMIREZ, A. y MATTHEWS, B. (2001). Control de la cuenca del río Grande – Jujuy – Argentina. En: *Memorias del IV Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable en los Andes: la estrategia Andina para*

el siglo XXI. Mérida, Venezuela. Noviembre-diciembre de 2001. Vol. 3. pp. 87-103.

CHIN-A-FO, H.; VELDWISCH, G. J. y WAALENWIJN, P. (2003). Utopian ideas for irrigation design? Positioning paper. Irrigation and Water Engineering Group. Wageningen University. (Citado el 20 de julio de 2014). Disponible en <https://www.academia.edu/Download>

COMISIÓN MUNICIPAL DE MAIMARÁ. (2014). Construcción de defensivos en sectores vulnerables frente a desbordes del río Grande e instalación de puente canal del tramo terminal del sistema de riego. Proyecto de inversión. Maimará, Argentina.

CORTE, C. (2011). Oficios. Teodoro Mamani, Juez de Agua. Revista Redes (rds) de Tilcara al mundo. Año 1, núm. 1: 8-9.

Decreto N° 2799/97. De ratificación de la resolución 21/97 de la Dirección de Hidráulica de Jujuy. Gobierno de la Provincia de Jujuy. Argentina.

Decreto N° 4407/2001. De aprobación de la Constitución del Consorcio de Riego de Maimará. Gobierno de la Provincia de Jujuy. Argentina.

DEL CALLEJO, V I.; COSSIO, R. V. y VASQUEZ, M. (2009). Aspectos socioeconómicos e institucionales del riego. Aportes hacia el análisis de la sostenibilidad de la agricultura bajo riego. En: Fernández Cirelli, A.; Holzapfel, E.; del Callejo, I. y Billib, M. (eds.). Manejo sostenible del agua para riego en Sudamérica. Proyecto KASWARM.

DPRH (Dirección Provincial de Recursos Hídricos) (2001). Compendio de leyes de agua de la provincia de Jujuy. Departamento de Concesiones.

DPRH (Dirección Provincial de Recursos Hídricos) (2011). Catastro de Riego Zona Maimará – Dpto. Tilcara. Documento interno institucional.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2008). “Modernization strategy for irrigation management: Uttar Pradesh – India / Main Ganga Canal System”. (Citado el 21 de septiembre de 2013). Disponible en:
<http://www.fao.org/nr/water/docs/masscote/applications/masscotemeerutreport.pdf>

FERNANDEZ, D; ZELARAYÁN, A y FAILDE, V. (2008). Riego. Sistema de Soporte de Decisiones de la Quebrada de Humahuaca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (Citado el 24 de mayo de 2010). Disponible en: www.inta.gov.ar/prorenea/ssd_qh/archivs/Riego.pdf

FIorentino, R. (2005). La agricultura irrigada en Argentina y su contribución al desarrollo de las economías regionales. Documento de trabajo. Banco Mundial. Buenos Aires, Argentina.

- FOLEY, J. A. (2013). Alimentación sostenible. Revista Temas (Scientific American), núm 71:90-95.
- GOBIERNO DE JUJUY (2013). Información estadística sobre municipios y comisiones municipales de la provincia. (Citado el 22 de septiembre de 2013) Disponible en: <http://www.municipios.jujuy.gov.ar>
- GÓMEZ OREA, D. (2002). Ordenación Territorial. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. España.
- GONZÁLEZ, M. A.; FERRER GIJÓN, M . Mapa de procesos y riesgos en Maimará, provincia de Jujuy. Servicio Geológico Minero Argentino – Instituto Tecnológico Geominero de España.
- GWP (Global Water Partnership). (2000). Integrated Water Resources Management”. Background Paper No. 4. Technical Advisory Committee (TAC) (Citado el 21 de julio de 2014). Disponible en: [http://www.gwp.org/Global/ToolBox/Publications/Background%20papers/04%20Integrated%20Water%20Resources%20Management%20\(2000\)%20English.pdf](http://www.gwp.org/Global/ToolBox/Publications/Background%20papers/04%20Integrated%20Water%20Resources%20Management%20(2000)%20English.pdf)
- GWP (Global Water Partnership). (2006). Estimulando el cambio: un manual para el desarrollo de estrategias de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y de optimización del agua. (Citado el 22 de julio de 2013). Disponible en: http://www.cap-net-esp.org/water_management_tool/document/41/114_Manual_para_el_desarrollo_de_estrategias_de_GIRH.pdf
- GWP (Global Water Partnership). (2014). Herramientas de GIRH. Citado el 06 de diciembre de 2014). Disponible en <http://www.gwp.org/es/TOOLBOX/HERRAMIENTAS/>
- GWP. INBO. (Global Water Partnership and International Network of Basin Organizations). (2009). Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas.
- HÄMMERLY, R.; LLOP, A.; PARIS, M.; SCHREIDER, M.; WOLANSKY, W. (2008). Introducción a la gestión integrada de los recursos hídricos – Módulo I. Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (MGIRH). Universidad Nacional de Córdoba. Universidad Nacional del Litoral. Universidad Nacional de Cuyo.
- HERNÁNDEZ LLOSAS, M. I. (2002). Patrimonio cultural y desarrollo sostenible en la Quebrada de Humahuaca. Potencial y perspectivas. Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy. Núm. 18.
- IGARZÁBAL, A. P.; RIVELLI, F. R. (1996). Incidencia del cono del arroyo del medio en el desajuste del río Grande (Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy). En: XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de

Hidrocarburos. Buenos Aires, Argentina. Octubre de 2010. Actas IV, pp.187-199.

INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). (2011). Cadena de lechuga. Convenio INTA – Corporación del Mercado Central. (Citado el 04 de diciembre de 2014). Disponible en http://inta.gob.ar/documentos/cadena-de-lechuga/at_multi_download/file/INTA-%20Cadena_lechuga.pdf

INA (Instituto Nacional del Agua) (2015). Detección temprana de lluvias y crecidas repentinas en la cuenca del río San Antonio y otras cuencas y áreas de la Provincia de Córdoba. El sistema telemétrico (STC) y el Servicio de Alerta de Crecidas (SAC). Disponible en: <http://www.ina.gov.ar/cirsa/index.php?cirsa=3> (consultado el 21 de junio de 2015).

JØNCH-CLAUSEN, T. (2004). Integrated Water Resources Management (IWRM) and Water Efficiency Plans by 2005. Why, What and How??. (Citado el 21 de julio de 2014). Disponible en: [http://www.gwp.org/Global/ToolBox/Publications/Background%20papers/10%20IWRM%20and%20Water%20Efficiency%20Plans%20by%202005.%20Why,%20What%20and%20How%20\(2004\)](http://www.gwp.org/Global/ToolBox/Publications/Background%20papers/10%20IWRM%20and%20Water%20Efficiency%20Plans%20by%202005.%20Why,%20What%20and%20How%20(2004))

LARRÁN, M. T.; LELLO, I.; AGUADO, R., GUERRA, C. I. y OVEJERO, J. M. (2014). Servicio Agrometeorológico de la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina): una herramienta. (Citado el 30 de noviembre de 2014). Disponible en: <http://saqh.webnode.es/news/servicio-agrometeorologico-de-la-quebrada-de-humahuaca-jujuy-argentina-una-herramienta/>

Ley 161. 1950. Código de Aguas. Legislatura de la provincia de Jujuy, Argentina.

Ley 4396. De modificación del Código de Aguas. Legislatura de la provincia de Jujuy, Argentina.

Ley 5233. 2000. De mantenimiento de la emergencia económica y administrativa. Legislatura de la Provincia de Jujuy, Argentina.

LOZECO, C. (2013). Desarrollo de un esquema de gestión integrada para los colectores de drenaje de la ciudad de Cipolletti (Río Negro, Argentina). Tesis de Maestría. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina.

MARRE, M.; BUSTOS, R., CHAMBOULEYRON, J., BOS, M. (1998). Irrigation water rates in Mendoza's decentralized irrigation administration. Irrigation and drainage systems. 12: 67-83. Kluwer Academic Publishers.

MELANO, C. A. (2008). Gestión de los recursos hídricos. Material de capacitación. En: 1er. Proceso de Formación de Capacidades Técnicas Hídricas Locales e Institucionales de la Provincia de Jujuy. Jujuy, Argentina. Inédito.

MELANO, C. A. (2010). Informe sobre proyecto de Ley Nuevo Código de Aguas de la provincia de Jujuy”. Dirección Provincial de Recursos Hídricos. San Salvador de Jujuy, Argentina.

- MINAGRI. PROSAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Programa Servicios Agrícolas Provinciales). (2009). Estrategia Provincial para el Sector Agroalimentario (EPSA). Provincia de Jujuy.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA NACIÓN (2010). Hacia una estrategia para el manejo integrado del agua de riego en la Argentina.
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. (2009). La Investigación - Acción Participativa. (Citado el 20 de julio de 2014). Disponible en: <http://forolatinoamerica.desarrollosocial.gov.ar/galardon/docs/Investigaci%C3%B3n%20Acci%C3%B3n%20Participativa.pdf>
- MINISTERIO DE PRODUCCIÓN DE JUJUY. (2011). Plan Productivo Provincial.
- MIP – DPRH (Ministerio de Infraestructura y Planificación de Jujuy. Dirección Provincial de Recursos Hídricos) (2008). Informe de obras ejecutadas en los años 2007 y 2008 mediante convenios con aporte de material y asistencia técnica, contratación de equipos y maquinaria pesada y contratos. Informe técnico. San Salvador de Jujuy, Argentina.
- MIRANDA, O. (2011). Introducción. En: Miranda, O. (ed.). Estudios sociales del riego en la agricultura argentina. Ediciones INTA. Buenos Aires, Argentina. pp. 7-18.
- MOLLINGA, P. P. (1998). On the Waterfront: water distribution, technology and agrarian change in a South Indian canal irrigation system. Ph.D. thesis. Wageningen.
- MOSP (Ministerio de Obras y Servicios Públicos). (1987b). Resultado E: Factibilidad de Zonas Críticas del NOA – Caracterización de la Quebrada de Humahuaca. Informe técnico. Proyecto MOSP-PNUD ARG.85/008. Programa Nacional para la Conservación de la Infraestructura. Buenos Aires, Argentina.
- MUNICIPALIDAD DE TILCARA. (1986). Expediente 027/86: Planillas de detalles de elementos entregados a damnificados del departamento de Tilcara”. Ordenanza N° 16/01. De declaración de interés municipal y como patrimonio cultural y arquitectónico a la preservación de las acequias de San Francisco de Tilcara. Ciudad Indígena de San Francisco de Tilcara, Jujuy, Argentina.
- PAOLI, H. P. (2003). Aprovechamiento de los recursos hídricos y tecnología de riego en el altiplano argentino”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Centro de Investigación Educación y Desarrollo (CIED). (Citado el 09 de diciembre de 2014). Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/aprovechamiento-de-los-recursos-hidricos-y-tecnologia-de-riego-en-el-altiplano-argentino-1/at_multi_download/file/Aprov_RH.pdf

- PRADHAN, P. (1989). Pattern of irrigation organization in Nepal. (Citado el 22 de noviembre de 2014). Disponible en: http://publications.iwmi.org/pdf/h_5910i.pdf
- PROYECTO CULTIVOS ANDINOS (2007). La Quebrada en cifras: estudio cuantitativo marco del perfil económico-productivo de la Quebrada de Humahuaca. San Salvador de Jujuy, Argentina. Fundandes.
- REBORATTI, C.; GARCÍA CODRÓN, J. C.; ALBECK, M.; CASTRO, H. y ARZENO, M. (2003) Una visión general de la Quebrada. En: Reboratti, C. (ed.). La Quebrada. Geografía, historia y ecología de la Quebrada de Humahuaca. Editorial La Colmena. Buenos Aires. pp. 17-44.
- RENAULT, D.; FACON, T.; WAHAJ, R. (2007). Modernizing irrigation management – the MASSCOTE approach”. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy.
- Resolución N° 021/97. De aprobación del Acta Acuerdo firmada por la Dirección de Hidráulica de Jujuy y los integrantes de la Junta de Regantes del Consorcio de Maimará.
- Resolución N° 400 del Departamento General de Irrigación. Reglamento de Área de Cultivos Restringidos (ACRE). Mendoza, Argentina.
- RODRIGUEZ, J. (2014) Descripción de la Quebrada de Humahuaca. Cooperativa CAUQUEVA. (Citado el 24 de septiembre de 2013). Disponible en: <http://www.cauqueva.org.ar/archivos/Descripci%C3%B3n-de-la-regi%C3%B3n.pdf>
- ROLDAN, J.; CHIPANA, R.; MORENO, M. F.; DEL PINO, J. L.; BOSQUE, H.; CÉSPEDES, R.; PALACIOS, A.; IRAHOLA, M. (2007). Una aproximación a las tecnologías ancestrales de riego andino en Bolivia. Disponible en: http://ceer.isa.utl.pt/cyted/2007/bolivia2007/Tema%202/2.1_JRoldan_Chipana_La_Paz_Set07.pdf (visto el 21 de junio de 2015).
- RUIBAL, A. y HURTADO, G. (2006). Preparación y respuesta frente a situaciones de desastres y/o emergencias. DIPECHO Chaco - CARE Bolivia.
- SAMPERI, R. H.; COLLADO, C. F. y BAPTISTA LUCIO, M. P. (2010). Metodología de la investigación. 5ta. Edición. Ed. Mc Graw Hill. México.
- SECRETARÍA DE COMUNICACIÓN PÚBLICA. PRESIDENCIA DE LA NACIÓN. (2014). Invertirán más de \$ 56 mil millones para duplicar la superficie regada del país. Información del 21 de marzo de 2014. (Citado el 06 de diciembre de 2014). Disponible en: <http://prensa.argentina.ar/2014/03/21/48698-invertiran-mas-de-56-mil-millones-para-duplicar-la-superficie-regada-del-pais.php>
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE DE LA NACIÓN. (2007). Estudio de factibilidad para la implementación de PSA en la cuenca de Los Pericos. (Citado el 19 de diciembre de 2011). Disponible en:

<http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PBVyAP/File/PSA/Los%20Pericos%20parte.pdf>.

SEGEMAR. ITGE. (Servicio Geológico Minero Argentino –Instituto Tecnológico Geominero de España). (1998). La Quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy. Estudio Geológico Integrado. Informe técnico.

SIRVENT, M. T. (1999). Cultura popular y participación social. Una investigación en el barrio de Mataderos (Buenos Aires). Universidad Nacional de Buenos Aires - Miño y Dávila Editores. Buenos Aires, Argentina.

SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS. (2014). Plan Nacional de los Recursos Hídricos. (Citado el 23 de noviembre de 2014). Disponible en http://www.hidricosargentina.gov.ar/politica_hidrica.php

SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS. (2014). Principios rectores de Política Hídrica de la República Argentina. (Citado el 23 de noviembre de 2014). Disponible en: http://www.hidricosargentina.gov.ar/politica_hidrica.php?seccion=principios#

THALMERINEROVA, D. (2014). Introduction to IWRM". (Citado el 23 de noviembre de 2014). Disponible en: <http://www.gwp.org/en/ToolBox/Search-results/?q=thalmeinerova>

UCAR (Unidad para el Cambio Rural) (2014). Beneficiarios y condiciones de elegibilidad. (Citado el 07 de diciembre de 2014). Disponible en: http://www.prosap.gov.ar/m_beneficiarios.aspx

UCAR (Unidad para el Cambio Rural). (2013). Curso de preparación del componente de infraestructura de proyectos de riego. Plan de Capacitación 2012 – 2014. Cartilla.

UCAR (Unidad para el Cambio Rural). (2014b). Programa de Desarrollo Rural Incluyente. (Citado el 07 de diciembre de 2014). Disponible en <http://ucar.gob.ar/index.php/proderi>

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). (2002). Quebrada de Humahuaca, a cultural itinerary of 10.000 years. Proposal for the Registration to the List of World Heritage of the UNESCO. San Salvador de Jujuy, Argentina.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). (2012). Managing water under uncertainty and risk – overview of key messages. United Nations World Water Development Report 4. Citado el 28 de agosto de 2013). Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002154/215491e.pdf>

VECSLIR, L; TOMMEI, C. (2013). Hacia un proyecto territorial para un paisaje cultural. La Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. Revista Bitácora 22. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. (Citado el 08 de

diciembre de 2014). Disponible en:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/29768/1/28412-179126-2-PB.pdf>

VINCENT, L. F. (1997). Irrigation as a technology, irrigation as a resource: a sociotechnical approach to irrigation. (Citado el 20 de julio de 2014). Disponible en: <http://edepot.wur.nl/237388>

ZAMORA GÓMEZ, J. P. (2010). El riego en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy. Informe técnico. Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar (IPAF NOA – INTA). Maimará, Argentina.

ZAMORA GÓMEZ, J. P.; ABDO, G.; ACHEM, M. V.; MAMANÍ, P. G.; QUISPE, J. E. S.; DE BRITO, L. A., HERMIDA, M. S.; TORREJÓN, N. D.; BINDER, G. E. e ISMAEL, J. (2013a). Experiencia del Voluntariado Universitario en el Distrito de Riego de Maimará, Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy. Ediciones INTA, Argentina.

ZAMORA GÓMEZ, J. P.; CALAPIÑA, P. y CAÑIZARES, A. (2014). Gestión del riesgo de crecidas del río Grande en el municipio de Maimará (Quebrada de Humahuaca, Jujuy). En: Segundas Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios del NOA: hacia un desarrollo rural inclusivo y sostenible. Salta, Salta, Argentina. Septiembre de 2014.

ZAMORA GÓMEZ, J. P.; CALAPIÑA, P.; GARCÍA, J. A. y CAÑIZARES, A. (2013). Relevamiento y gestión interinstitucional de defensivos en las márgenes del río Grande, distrito de riego de Maimará, Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. En: 2do. Congreso Internacional de Hidroclimatología. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. Septiembre de 2013.

ZAPPI, A (2012). El riego en la Argentina. Revista Hydria. Núm. 40: 6-11.

ANEXOS

Anexo I. Geología de la Quebrada de Humahuaca

A continuación, se transcribe una breve caracterización estratigráfica de la cuenca del río Grande realizada por Chayle (2001):

Los afloramientos de roca se presentan en fajas de orientación meridional a submeridional. El basamento de la región está representado por rocas de la formación Puncoviscana, de edad precámbrica, sobre la cual se asientan en discordancia sedimentitas del Cámbrico. Luego, con amplia difusión areal se ubican afloramientos del Ordovícico. El Cretácico, que se apoya sobre rocas preexistentes, resalta claramente en las fotografías aéreas e imágenes satelitales por la forma de fajas y tonalidades claras.

Precámbrico: constituido por esquistos, pizarras y filitas y escasos afloramientos de rocas volcánicas.

En la Quebrada de Humahuaca, en las localidades de Tumbaya Grande y Volcán afloran calizas dolomíticas, de coloración gris azulado oscuro, las que fueron denominadas Formación Volcán (Loss y Giordana, 1952).

Cámbrico: Está representada por el Grupo Mesón (Turner, 1960). Litológicamente está integrado por un conglomerado basal que se puede alcanzar, según Turner, hasta 27 metros de espesor. La matriz es una arenisca silicea de grano medio y color gris. A continuación se dispone una sucesión de areniscas silicificadas blanquecinas, de grano fino y estratificación gruesa.

Luego se presentan areniscas silicificadas moradas y rojizas con intercalaciones de lutitas y fangolitas de color verdoso. Todo el conjunto presenta estratificación gruesa bien marcada. La columna finaliza con areniscas silicificadas de

color blanco, amarillento claro, grano mediano y estratificación bien marcada en bancos gruesos con laminación entrecruzada, con frecuente presencia de scolithus.

Ordovícico (Turner, 1960): Constituido por conglomerado basal, cuarcitas blanquecinas y moradas, lutitas de tonalidades verdosas a grisáceas, finamente estratificadas. Los afloramientos de la cuenca tienen diferentes nombres formacionales.

Cretácico: Está integrado por un espeso complejo sedimentario de origen continental y marino de aguas someras. La Formación Yacoraite (Turner, 1959) se destaca en la región, por constituir los sectores elevados de algunas sierras y por su coloración amarillenta. La formación está integrada por calizas y facies pelíticas de tonalidades amarillentas, verdes y grises. La estratificación es muy marcada. También son abundantes las ondulitas y grietas de desecación.

Terciario: Esta ampliamente representado, desde aproximadamente la altura media de las laderas de las sierras hasta el lecho del río Grande. Los espesores de los afloramientos y las secuencias tienen espesores variables en el tramo estudiado.

Los depósitos sedimentarios de esta unidad han sido identificados con diferentes nombres formacionales, de composición conglomerádica y de fracciones finas. En general son de baja consolidación.

Cuaternario: Los depósitos comprenden una amplia gama de sedimentos clásticos. Los sedimentos cuaternarios se asientan en discordancia angular sobre las distintas entidades estratigráficas de la zona.

Constituyen depósito de faldeos, pedimentos y conos aluviales, que al ser disectados por los cursos actuales, forman niveles de terrazas. Estos depósitos, posiblemente, sean los más antiguos de la zona (Chayle y Wayne, 1995), asignados al Pleistoceno. Los sedimentos del cuaternario resultan de baja consolidación a inconsolidados.

En la cuenca se destacan, por su distribución areal, los afloramientos del Precámbrico y Paleozoico, y por los colores, las calizas del Yacoraite.

Las rocas del período Terciario y Cuaternario tienen una distribución irregular, no obstante se hallan ubicadas perfectamente en las proximidades y a lo largo del río Grande y en gran número de tributarios.

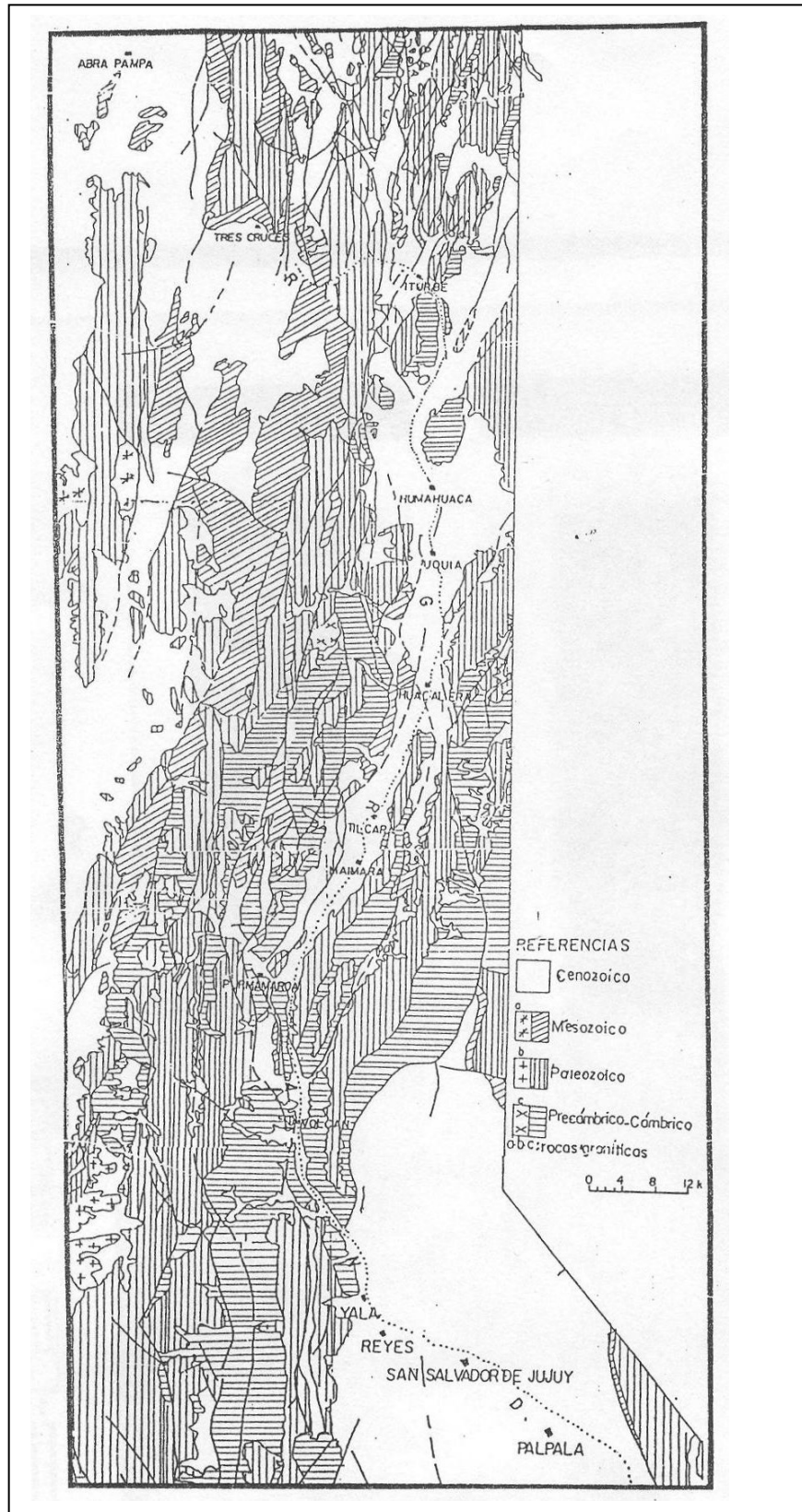


Figura Anexos 1: Geología de la Quebrada de Humahuaca.
Fuente: Waldo Chayle. Instituto de Geología y Minería, UNJu, 1987, citado en MOSP (1987).

Anexo II. Sistema agropecuario de la región Quebrada de Humahuaca

En la Tabla Anexos 1 se puede apreciar la composición de la superficie sembrada por grupo de cultivo para los años 2002 y 2008, según datos del INDEC. Del análisis comparativo podemos observar que el total de la superficie implantada aumentó de 2002 a 2008 un 44,73%. En lo referente a los rubros o grupos con mayor incidencia en el total de superficie implantada, las hectáreas sembradas con hortalizas aumentaron un 60,97%, mientras las de forrajeras perennes y frutales disminuyeron en un 6,52 % y el 27,30%, respectivamente. Estos valores reflejan la mayor necesidad del agua en la región, para el sostenimiento y crecimiento de la actividad agrícola de los pequeños productores, más si se tiene en cuenta que la producción de hortalizas —que es la que crece significativamente— es de las que mayor consumo de agua presenta. De aquí que toda medida que apunte al incremento en su provisión y/o uso eficiente redundará en un impacto estratégico en la producción.

En la Tabla Anexos 1 se incluyen las superficies implantadas de las EAPs discriminadas según grupo de cultivo, para los Censos Nacionales Agropecuarios de los años 2002 y 2008. Prácticamente la totalidad de estos cultivos se realiza bajo riego. Por tanto, podemos inferir que el total de superficie implantada en la Quebrada de Humahuaca, 1.687 ha (año 2002) y 2.442.50 ha (año 2008), es el que se encuentra irrigado.

Tabla Anexos 1: Superficie implantada en la Quebrada de Humahuaca.

Los datos corresponden a las EAPs con límites definidos. Se discrimina por departamento y grupos de cultivos. Se discrimina por departamento y grupos de cultivos. Fuente: Proyecto Cultivos Andinos (2007) e IPAF NOA (2010). Este último con datos provisorios del CNA a abril de 2010.

Grupo de Cultivos	CNA 2002	Superficie implantada según CNA 2008, por departamento			
	Total Quebrada (ha)	Humahuaca (ha)	Tilcara (ha)	Tumbaya (ha)	Total (ha)
Cereales para grano	35.4	124	30.3	2.7	157.8
Oleaginosas	1.1	0	0	0	0
Cultivos para producción comercial de semillas	4.8	0.5	4.6	0	5.1
Legumbres	27.1	57.2	5.4	2.1	64.7
Forrajeras anuales	26.1	4	24.6	27.1	55.7
Forrajeras perennes	361.6	127	77.3	133.7	338
Hortalizas	1028.2	466.6	1059.9	128.6	1655.1
Flores de Corte	26.8	1.3	13	1.6	15.9
Flores aromáticas, medicinales y condimentarias	0.9	0.1	0.3	0.5	0.9
Frutales	157.5	10.6	53.9	50	114.5
Bosque y montes	17	23.2	0.7	10.9	34.8
Viveros	1.1	0	0	0	0
Total	1687.6	814.5	1270	357.2	2442.5

Anexo III. Las áreas clave de cambio de la GIRH

A continuación se incluye el desarrollo y las definiciones de las áreas clave de cambio de la GIRH, de acuerdo a GWP Toolbox (2014).

El ambiente propicio

Un ambiente propicio o facilitador asegura los derechos y activos de todos los interesados (los individuos, las organizaciones públicas y privadas, empresas, mujeres, hombres, pobres y ricos), y protege los recursos públicos tales como los valores ambientales intrínsecos. El ambiente facilitador se define fundamentalmente según las políticas nacionales, provinciales y locales, así como la legislación que constituye “las reglas del juego” y facilita que todos los interesados desempeñen sus papeles respectivos en el desarrollo y manejo de los recursos hídricos. También incorpora los foros y mecanismos, información y desarrollo de capacidades, creados con el propósito de establecer dichas “reglas del juego”, de facilitar y ejercer la participación de los interesados.

El ambiente propicio comprende las siguientes áreas de cambio: a) Políticas: definición de objetivos para el aprovechamiento, protección y conservación del agua; b) Marco legislativo: normas a seguir para la consecución de políticas y objetivos; c) Financiación y estructuras de incentivos: asignación de recursos financieros destinados a satisfacer las necesidades de agua.

Políticas

Se refiere al establecimiento de metas para el uso, protección y conservación del agua. El desarrollo de políticas brinda la oportunidad para establecer objetivos nacionales relativos a la gestión de los recursos hídricos y a la provisión de servicios hídricos en el marco del desarrollo global.

Marco legislativo

Comprende las reglas a seguir que permitan el logro de las políticas y los objetivos. Las leyes sobre el agua requeridas incluyen la propiedad del agua, los permisos para usarla (o contaminarla), la capacidad de transferencia de estos permisos, y los derechos consuetudinarios. Éstas sustentan las normas reguladoras, por ejemplo: conservación, protección, prioridades y manejo de conflictos.

Financiación y estructura de incentivos

Consiste en la asignación de recursos financieros para satisfacer las necesidades hídricas. Los proyectos tienden a ser indivisibles y de capital intensivo. Por otra parte, muchos países tienen grandes atrasos relacionados con el desarrollo de su infraestructura hídrica. Los países necesitan enfoques financieros innovadores, así como incentivos apropiados para lograr los objetivos de desarrollo. Los recursos financieros también necesitan ser asignados al financiamiento del sector público, por ejemplo a la gestión del recurso, y no solamente los servicios hídricos. Lo anterior requiere presupuestos relativamente pequeños, los cuales presentan enormes beneficios gracias a que el buen manejo de los recursos minimiza el riesgo de una mala asignación al aplicar la GIRH, asegurar la adquisición de datos sólidos, etc.

Roles institucionales

Los principios de una gobernanza eficiente del agua requieren políticas y acciones coherentes e integradoras, así como instituciones abiertas y transparentes (si se trata de entes del sector público y empresas privadas). Tanto las políticas como las instituciones necesitan ser inclusivas y comunicativas de tal forma que el resultado sea una participación mejorada en diferentes niveles. Para ser equitativos y éticos, tanto los hombres como las mujeres, diversos grupos de interés, usuarios y consumidores

necesitan ser parte del proceso a través de canales formalizados, en la medida de lo posible.

Lo fundamental es cómo las instituciones encargadas de la política, regulaciones, implementación, ejecución y supervisión entienden y cumplen sus papeles, y las capacidades institucionales que necesitan para ser efectivas. Las herramientas en esta sección tratan las reformas de gobernanza, legislación, grupos cumbre, autoridades locales, organismos de cuenca, organismos operadores, y una diversidad de otros arreglos institucionales, hasta las comunidades que pueden cumplir en el contexto de la gestión sostenible del agua.

Creación de un marco organizativo

Sin políticas apropiadas las instituciones no pueden funcionar. Sin instituciones apropiadas las políticas no funcionarán. Y sin un conjunto de políticas e instituciones que funcionen el manejo de las herramientas [de apoyo a la GIRH] es irrelevante. Una gran variedad de instituciones pueden involucrarse en la integración de un ente administrador para recursos hídricos: desde muy grandes, transfronterizos o internacionales, a locales, gobiernos regionales, grupos pequeños de la sociedad civil y organizaciones comunitarias. Pero en este momento muchas organizaciones cuya función primordial no es la gestión del agua son responsables de sectores donde el impacto de los recursos hídricos es enorme – algunos ejemplos son agricultura, industria, comercio y energía. Los papeles que juegan, las responsabilidades y las funciones de las organizaciones hídricas varían. Pueden incluir:

- Formulación de políticas.
- Educación y promoción.
- Trabajo en red e intercambio de información.
- Regulación, control y cumplimiento.

- Supervisión y control.
- Asignación y abastecimiento de agua.
- Control de inundaciones y mitigación de riesgos.
- Tratamiento de agua y reutilización.
- Conservación y protección.
- Control de la contaminación y la gestión de la calidad del agua.
- Adjudicación, en caso de conflicto.

Capacitación institucional

La construcción de la capacidad institucional es una manera de mejorar el rendimiento. En el contexto de la GIRH esta representa la suma de esfuerzos para alimentar, realzar y utilizar las habilidades y capacidades de la gente y de las instituciones a todos los niveles, para que así ellos puedan trabajar hacia el objetivo principal.

Instrumentos de gestión

Los instrumentos de gestión son aquellos elementos y métodos que permiten ayudar a los tomadores de decisiones a elegir de manera racional entre las diferentes alternativas, con base en la información disponible. Estas alternativas incluyen una diversidad de métodos, tanto cuantitativos como cualitativos, basados en disciplinas tales como la hidrología, hidráulica, ciencias ambientales, ingeniería de sistemas, ciencias legales, sociología y economía.

Evaluación de los recursos hídricos

Considera la recopilación, análisis y modelación de la información de los medios físico (específicamente el hidrológico), biológico y humano relacionados con la gestión del agua.

Planificación de la GIRH

Incluye las herramientas para el proceso de planificación, al integrar los aspectos ambientales, sociales y económicos de la gestión de los recursos hidrológicos

Gestión de la demanda

La gestión de la demanda refleja un cambio mayor en cómo abordar la gestión de los recursos hídricos, desde el desarrollo tradicional de la oferta (construcción de la infraestructura física para aumentar la captación de agua para el uso directo) hasta una mayor eficiencia en el uso, conservación, reciclaje y reutilización del agua. La gestión de la demanda examina los cambios en la demanda y la forma en cómo la gente utiliza el agua para así lograr un uso más eficiente y rentable del agua.

Instrumentos de cambio social

Cambiar las prácticas para lograr la GIRH requiere cambios de actitudes enraizados en los individuos, instituciones, organizaciones profesionales y sociales de la sociedad civil. Por definición, los instrumentos de cambio social no son neutrales, un cambio positivo para una persona puede ser visto como destructivo por otros.

Esta área de mejoras incluyen herramientas que enfocan el papel de la educación en la capacitación para la construcción del conocimiento para el cambio social, que describe las técnicas para una mejor comunicación con los interesados; cubren las campañas sobre el agua y la concientización; y consideran la manera de ampliar la participación en la gestión de los recursos hídricos.

Resolución de conflictos

Los procedimientos para construir consensos y manejar conflictos son elementos centrales para el éxito de la GIRH. Los conflictos pueden ocurrir por muchas razones. Las áreas potenciales de conflicto son: la interdependencia de las personas y las responsabilidades, ambigüedades sobre la jurisdicción, traslape de funciones, competencia por recursos escasos, diferencias en la posición e influencia organizativas,

objetivos y métodos incompatibles, diferencias en el comportamiento, diferencias en información, deformaciones en comunicaciones, expectativas no cumplidas, necesidades o intereses no satisfechos, desigualdad de poder o autoridad y percepciones equivocadas; entre otros.

Instrumentos de regulación

Existen cuatro tipos básicos de instrumentos de regulación que tienen un papel en la gestión integrada de los recursos hídricos.

- Regulaciones directas, en las que el gobierno o agencias de regulación independientes establecen leyes, reglas y estándares que los consumidores y los proveedores están obligados a seguir. Esto es conocido como regulación de comando y control. Este tipo de regulaciones pueden incluir por ejemplo: las especificaciones para los estándares del agua potable, el control del uso de la tierra y el desarrollo dentro de la cuenca y las zonas inundables, el control de la cantidad y la frecuencia de la extracción privada del agua, el control de la calidad y la frecuencia de las descargas de las aguas servidas en el medio ambiente.
- Regulaciones económicas y del mercado: instrumentos económicos tales como unidad de precio, derechos de transacción, o subsidios, son usados en vez de o en complemento de las regulaciones directas para influenciar el comportamiento de los consumidores del agua y las tierras.
- Auto-regulaciones, profesionales, grupos industriales o avocaciones de la comunidad establecen sus propias reglas de comportamiento y mecanismos de control. El gobierno conserva un papel importante, sin

embargo autoriza el sistema de auto- regulación a operar, promoviendo, creando y implementando la capacidad de regulación y dando acceso a la información.

- Regulación social - esto incluye el cambio del comportamiento de los consumidores del agua por medio de información, persuasión y educación.

Instrumentos económicos

Los instrumentos económicos pueden complementar el uso de las herramientas institucionales regulatorias, técnicas y otras empleadas en el sector hídrico. En general, los instrumentos económicos implican el uso de precios y otras medidas basadas en el mercado para proveer de incentivos a los consumidores y a todos los usuarios del agua para utilizar el agua más cuidadosamente, eficientemente y con mayor seguridad.

Gestión e intercambio de información

La Declaración de Río sobre la sostenibilidad enfatizó la necesidad de información precisa que facilite la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos. Esta información puede presentarse de muchas formas y estilos, por ejemplo: informes escritos, datos biofísicos, económicos y sociales; y experiencias de primera mano en la implementación de prácticas de la gestión del agua y del suelo.

Un proceso de intercambio de la información relativa a la GIRH permite a los profesionales, a los practicantes y al público en general intercambiar y compartir experiencias al implementar la GIRH. Este intercambio y desarrollo de información se convierte en una herramienta para desarrollar la capacidad. Involucra la obtención de información amplia y apropiada para los profesionales del agua, especialmente para los de agencias gubernamentales involucrados en la toma de decisiones, ayudándoles a compartir información, ideas y experiencias.

El proceso le da importancia a todas las fuentes de información relevante, no sólo las que provienen de "expertos técnicos". Involucra a las comunidades locales al brindarles la oportunidad de discutir y les permite proveer y acceder información fácilmente.

Anexo IV. Costos de implementación de un ciclo de prevención – mitigación – atención

En la presente sección se identificaron y calcularon los costos que demandaron las operaciones de prevención, mitigación y atención de las crecidas del río Grande en el período comprendido entre agosto de 2012 y marzo de 2013, correspondiente a una temporada de crecidas del río Grande (Tabla Anexos 2). Estas acciones fueron encaradas de manera conjunta entre la DPRH, la comisión municipal de Maimará, y los productores ubicados en cercanías de la playa del río. El cálculo de costos para cada uno de los componentes incluye los jornales de los técnicos, funcionarios y productores involucrados en las tareas, así como los costos de combustible para movilizar la maquinaria pesada y los viáticos para los operarios.

Se estiman las pérdidas de la producción (sembrado afectado) y la pérdida de tierras para desarrollar futuras siembras. Se incluye los costos incurridos por el estado municipal y provincial para ayudar a las familias afectadas. Es decir, se busca establecer una situación con y sin proyecto. Se busca determinar los costos privados (de los productores) y los públicos (subsídios, ayuda, relocalización, etc).

Se realiza una estimación de los costos de establecer un programa de construcción de defensivos y gestión de cuencas, para prevenir o mitigar el efecto de las crecidas. Los costos evitados constituirán el beneficio de un proyecto o un programa. Esto permite hacer visible la relación de costo / beneficio de las obras a ser implementadas. Se están considerando beneficios tanto para productores como para el Estado.

Tabla Anexos 2: Estimación preliminar de costos de inversión para la gestión de riesgos.

Estimado para el distrito de Maimará, durante el período de crecidas de agosto-12 a marzo-2013. Fuente: Elaboración propia.

Componente	Actividades	Monto (\$)
Prevención	Relevamiento de defensivos. Consultas a productores. Confección de mapas del sistema de defensivos de Maimará. Elaboración del mapa de áreas vulnerables del distrito.	15.000
Mitigación (Bioingeniería)	Excavación de fosas para implantación de estacas de forestales.	374.000
Mitigación (terraplén 1)	Construcción de un terraplén en Avenida Costanera. Elevación de la cota de esta avenida con respecto al cauce del río. Se procedió a realizar encauces hacia el tercio medio del cauce.	129.000
Atención (terraplén 2)	Una vez declarada la emergencia por inundación del sector de Costanera Calveti, se procedió a emplazar terraplenes provisorios y a efectuar encauces del río en el sector afectado. También se procedió a montar estructuras de defensa provisorias con el propósito de evitar el colapso de los terrenos agrícolas.	107.800
Total		625.800

La Figura Anexos 2 muestra el área afectada por el ingreso del río durante los días 19, 20 y 21 de enero de 2013. En esa ocasión, el río erosionó sectores de parcelas próximas a la intersección de la calle Padre Lázaro con el río Grande. A fin de evitar daños mayores, la comisión municipal, junto con la DPRH y los vecinos del lugar, intervinieron construyendo terraplenes de emergencia con el mismo material del cauce, empleando una pala cargadora de la repartición provincial. De acuerdo a lo que manifestó Pablo Calapiña, referente del Área de Desarrollo Rural del municipio, se trató de “una de las pérdidas catastróficas ocasionada por el fenómeno climático hídrico más grave de los últimos 10 años” (Calapiña, informe del 04 febrero de 2013).

En este evento extremo se perdieron la totalidad de cerca de 1.5 ha de cultivos hortícolas (Figura Anexos 3). Las 8 familias afectadas informaron que perdieron cerca de 600 jaulas de lechuga implantada. Además, aún les quedaba un plantación más por

realizar hasta el final de la temporada. Por tanto, el costo de los cultivos afectados asciende a \$ 36.000.

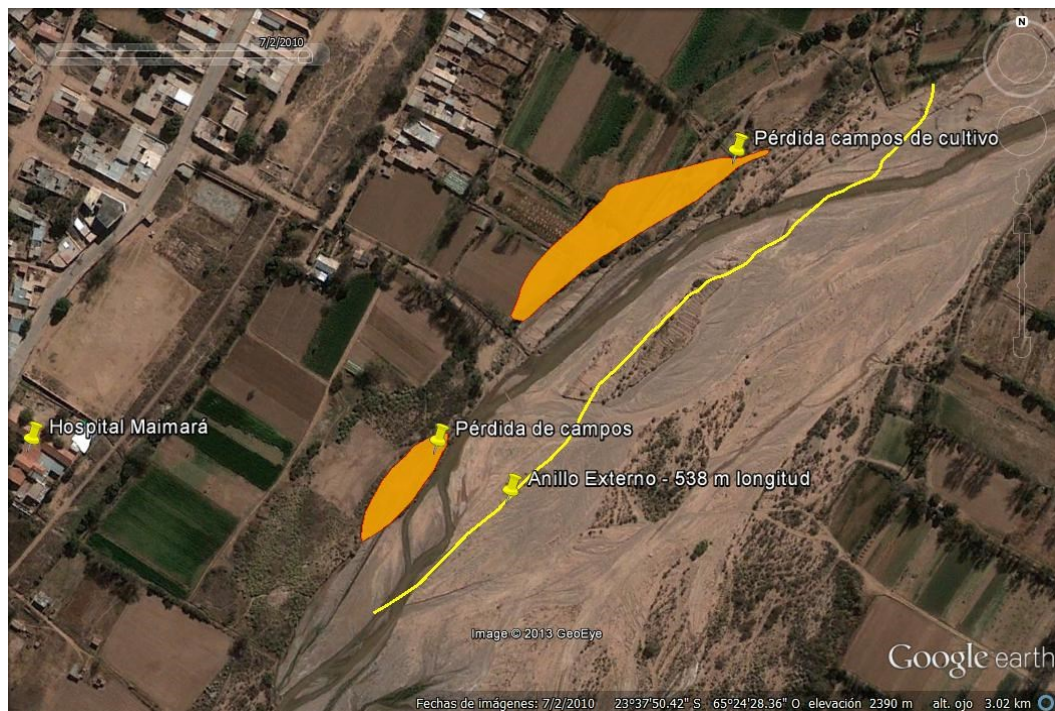


Figura Anexos 2: Parcelas hortícolas erosionadas por acción fluvial. La crecida aconteció a fines de enero-2013. Se muestra también el emplazamiento de terraplenes de emergencia. Fuente: Elaboración propia.

A esto hay que sumarle los costos de los subsidios por emergencia agrícola que el gobierno municipal gestionó ante el gobierno provincial. Estos subsidios, otorgados por única vez, fueron del orden de \$ 8.000 por familia, totalizando \$ 64.000. En total, los costos directos del impacto de la crecida ascendieron a \$ 100.000.

Sin embargo, la construcción de un terraplén de 300 m de longitud en la avenida costanera permitió resguardar cerca de 5 ha de producción hortícola, de acuerdo a lo expresado por los mismos productores que se vieron beneficiados por esa intervención.

Bajo la suposición de que esas 5 ha hortícolas estaban implantadas con lechuga, se realiza el siguiente cálculo:

- Rendimiento promedio del cultivo de lechuga en la Quebrada: 26.400 kg / ha, de acuerdo a datos de Rodríguez (2014). Por lo general, se realizan 4 cosechas al año. A fines de enero había una cosecha en pie, y otra que estaría disponible al final de la temporada. Por tanto, se considera la mitad del rendimiento: 13.200 kg / ha.
- El peso promedio de una planta de lechuga, es de 0,261 kg. Cada jaula, en promedio, puede albergar 35 plantas, de acuerdo a datos de INTA (2011).



Afectación de campos de cultivo por acción erosiva del río.



Vista de otros sector de sembradíos afectado, aguas abajo del desagüe de canal sobre el río Grande.



Instalación de defensivos de emergencia (troncos y ramas atadas). Vista de los dos primeros anillos de material suelto de protección (flechas). El 4to. anillo externo fue construido con una longitud de 538 m.



Vista general del sector desde el 4to. Anillo externo. Hacia la derecha, zona de intrusión del río.

Figura Anexos 3: Imágenes del impacto de la crecida del 19-enero-2013. Afectación de los sectores agrícolas próximos a la intersección de Calle Padre Lázaro y Costanera Río Grande. Fuente: Juan Pablo Zamora Gómez.

- La producción de las 5 ha resguardadas por el terraplén equivale, en términos teóricos, a 7.225 jaulas de lechuga. Considerando que el precio en ese momento era de \$ 30 por jaula, esto representa \$ 217.000, aproximadamente.

A este valor de costo de producción evitado, hay que sumarle los posibles costos de emergencia agrícola en los que se habría incurrido, en caso de declararse la afectación. Se estima que este monto habría ascendido a cerca de \$ 160.000 (considerando 20 familias afectadas).

En definitiva, se tienen \$ 377.000 en concepto de costos evitados, cifra inferior a los costos que demandó el trabajo de gestión de defensas en ese año hidrológico (\$ 625.800). Sin embargo, se debe considerar que las obras emprendidas ese año resguardaron las parcelas de la crecida del río Grande, cuyos efectos pueden prolongarse por algunas campañas agrícolas por delante. Cabe recordar que muchas parcelas quedan temporalmente inutilizables por el ingreso de sedimentos finos o de aluviones de grava, lo que significa que deben realizarse labores culturales para la recuperación del suelo. Visto con esa perspectiva, la relación costo / beneficio pareciera ser favorable a las intervenciones en materia de gestión de riesgo hidrológico.

Anexo V. Costos de protección global del distrito.

El análisis realizado en Anexo IV se basó en el análisis económico del ciclo de gestión de riesgos al que se recurre más frecuentemente, que no incluye la ejecución de obras estructurales.

En el Capítulo 10 se abordan algunas propuestas de obras estructurales para prevención del ciclo de gestión de riesgos, y relacionadas con la formulación de un proyecto que actualmente se encuentra en ejecución en el distrito con financiamiento del Fondo de Promoción y Desarrollo de la Regiones de Quebrada y Puna (comúnmente llamado “Fondo de Regalías Mineras”). Este proyecto se abordará con detalle más adelante, pero en esta sección se utilizarán los costos unitarios de los cómputos de materiales para el caso de defensas de hormigón armado y de gaviones, y se extrapolarán considerando la longitud total requerida de defensivos para todo el distrito, mencionado anteriormente. De esta manera se realizarán algunas consideraciones básicas sobre costos evitados por estas intervenciones estructurales.

Como se mencionó en 6.4, el estudio interinstitucional de relevamiento de defensivos y áreas vulnerables emprendido en el año 2012 se basó en el relevamiento de la infraestructura de defensa en terreno, con GPS, y la interpretación de imágenes satelitales. La infraestructura relevada incluyó tanto las defensas en buen estado de mantenimiento como aquellas que necesitan mejoras o se encuentran próximas a finalizar su vida útil. El estudio arroja que la longitud total de defensivos requerida en la actualidad en el distrito de Maimará asciende a 7633.30 m. Para esto se consideraron aquellos sitios donde no existe defensa de ningún tipo. A esto se debe sumar cerca de 400 m de defensivos en el sector final Calle Padre Lázaro de ésta localidad, que se vieron afectados por la última crecida del río Grande (febrero de 2013). De esta manera, la longitud total de defensivos requerida asciende a 8.063,3 m.

Se propone dividir la longitud total requerida de defensivos en dos etapas, de 4031.65 m cada una, empleando en partes iguales los siguientes tipos de obra y sus costos unitarios respectivos, extraídos del proyecto de Regalías Mineras:

- Defensivos de hormigón armado, consistentes en un muro de 4 m de altura total desde la base, y enterrados a una profundidad de 2 m. Costo unitario aproximado: \$ 2219,70 / m lineal.
- Piedra embolsada: defensa marginal de gaviones de 2 m de alto, con un gavión en pie de 2 x 1 m y un gavión superior de 1 x 1 m, y colchonetas de 0.30 x 6 m, con manta geotextil. Costo unitario: \$ 2.883,33 / m lineal.

Tabla Anexos 3: Costos de materiales para la protección general del distrito de Maimará frente a las crecidas del río Grande.

Fuente: Elaboración propia.

	Longitud requerida (m)	Costos unitarios de materiales (\$ / m lineal) aproximados.	Subtotal (\$)
Defensas de H° A°	4.031,65	2219,70	8.949.053,50
Defensas de Gavión	4.031,65	2.883,34	11.624.617,71
Subtotal	8.063,3		20.573.671,21

El costo total aproximado de materiales de los 8.063,3 m de defensivos asciende a \$ 20.573.671,21.

Se estima que cerca el 54% de la superficie bajo riego en Maimará (unas 165 ha) se encuentra en un alto grado de vulnerabilidad frente a las crecidas del río Grande.

A fin de realizar el ejercicio teórico, se supone que esta superficie está destinada completamente a la producción de lechuga, y se emplean los datos de rendimientos presentados en la sección anterior: 1 ha produce aproximadamente 2.890 jaulas de lechuga al año. Si se considera un precio promedio de \$ 30 / jaula, el valor

bruto anual de producción por ha ascendería a cerca de \$ 86.700. Considerando las 165 ha de referencia, el valor bruto anual de producción total sería de \$ 14.305.500.

Por tanto, se observa que una inversión estructural de poco más de \$ 20 millones, cuya vida útil se prolongaría por varios años, permitiría reducir la vulnerabilidad de las parcelas más expuestas, que en su conjunto, producen un valor bruto de producción teórico anual que supera los \$ 14 millones de pesos.

Son valores preliminares de referencia que deben ser trabajados con más detalle en estudios posteriores de costos evitados por la implementación de un programa de control de inundaciones. Por supuesto, al considerar factores de vulnerabilidad, debe tenerse en cuenta que no todas las parcelas expuestas se encuentran con cultivos implantados. Sin embargo, además de protección a las parcelas agrícolas, los defensivos reducirían la vulnerabilidad de asentamientos humanos e infraestructura crítica.

Por otro lado, se debe avanzar en el análisis de los factores de amenaza, como por ejemplo las crecidas extraordinarias.

Anexo VI. Información complementaria sobre propuestas de política hídrica

Un texto de referencia para destacar es “Hacia una estrategia para el manejo integrado del agua de riego en la Argentina”, elaborado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2010). Este documento presenta líneas de acción estratégicas y prácticas, con el fin de promover el desarrollo sustentable de las zonas irrigadas y aumentar la capacidad productiva, como así también los ingresos de las economías regionales. Las estrategias establecidas por este documento son:

- Promover la existencia de una autoridad nacional de riego que defina políticas claras.
- Tener como marco de gestión una planificación maestra (Plan Estratégico de Riego y Drenaje, Plan Nacional de Mejoramiento de la Gestión Interinstitucional del Riego, Plan de Actualización Permanente: Comunidades de Prácticas).
- Crear un Sistema de Información de Áreas de Regadíos con base en los avances actuales.
- Ordenar la legislación vigente en una Normativa Marco Nacional de Riego.
- Fortalecer la gobernabilidad del sistema, con eje en los usuarios.
- Otorgar incentivos al sector privado, con herramientas financieras y de gestión.

Como parte de la política de apoyo al Sistema Agrícola y Agroalimentario Argetino, el Gobierno Nacional está diseñando el Plan Nacional de Riego, compuesto por los siguientes programas:

Tabla Anexos 4: Programas de inversión que componen el Plan Nacional de Riego. Fuente: Secretaría de Comunicación Pública (2014).

Programa	Superficie beneficiada	Monto (millones \$)
Programa de Desarrollo para Áreas de Riego	Modernización de 467.700 ha. Incorporación de 1.163.500 ha como áreas nuevas de riego	30.560
Programa de Mejora Tecnológica Intrafinca	Modernización de 1.395.000 ha	9.840
Programa de Expansión del Riego con Uso de Agua Subterránea	Incorporación de 1 millón de ha	12.800
Programa de Fortalecimiento de la Administración del Recurso Hídrico	Destinado a organismos provinciales y nacionales	1.528 (organismos provinciales). 760 (organismos nacionales)
Programa de Estudios y Monitoreo del Agua con Fines Agropecuarios		800
Total		55.588

Como se desprende del cuadro anterior, el Programa Nacional apunta a poner en valor los sistemas de riego integral existentes actualmente, mediante su modernización, tanto a nivel extrapredial como intrapredial. Además, un componente del programa apunta a fortalecer a las Autoridades Provinciales de Aplicación. Se deben esperar mayores detalles del programa, para evaluar su posible impacto a nivel de la provincia de Jujuy y sus sistemas de riego integrales.

Para la implementación del programa, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (MINAGRI) dispondrá de las capacidades del INTA como

instancia técnica. Cabe mencionar que este organismo durante el presente año puso en marcha su Programa Nacional de Agua (PN AGUA).

El PN AGUA aprovecha la vinculación del INTA como institución con experiencias de trabajo vinculadas a la GIRH en diferentes regiones del territorio nacional (Daniel Prieto, coordinador del programa, en comunicación personal registrada en apuntes de seminario–taller del 6 noviembre 2014):

- Marcos legales modernos y actualizados.
- Actores capacitados.
- Aplicaciones de mejores prácticas en todos los niveles de gestión y usos.
- Inventario y monitoreo de recursos.
- Planificación participativa, gestión descentralizada.
- Construcción y mantenimiento de infraestructura y control del recurso.

El PN Agua está compuesto por 3 Proyectos Integradores (PIs):

- PI Cuencas Hidrográficas, su caracterización, estudio y gestión. Compuesto por 3 Proyectos Específicos:
 - PE Análisis y caracterización multidisciplinaria de la información hidrológica en cuencas. Busca compilar y consolidar información básica de cuencas a partir de los productos que generan los demás proyectos del PN. Busca la integración a bases de información de otras instituciones y la conformación de mesa interinstitucional para la gestión de la información.
 - PE Tecnologías para la gestión del agua en cuencas rurales. Aborda el manejo de excedentes, el control de la erosión, etc. a partir de una mirada de cuenca.

- PE Estudio del impacto de escenarios futuros sobre los recursos hídricos. Incluye la modelización de cuencas y la elaboración de escenarios prospectivo, (incluidos escenarios de cambio climático). Busca establecer pronósticos de mediano plazo para disponer de una gestión de 3-4 meses por delante.
- PI Tecnología y manejo del agua en secano. Consta de 3 PEs:
 - PE Herramientas para la mitigación de la incidencia del estrés abiótico en cultivo. Centra su mirada en los cultivos y sus condiciones de resistencia al estrés salino, térmico e hídrico.
 - PE Gestión del agua en producciones vegetales de secano. Vinculación con propuestas tecnológicas relacionadas con el manejo de suelos, de los cultivos, secuencia de cultivos, etc.
 - PE Manejo integral del agua con fines múltiples en secano. Aborda la temática de acceso al agua de las poblaciones más vulnerables y el manejo del agua con fines ganaderos.
- PI Tecnologías y manejo del agua y del riego.
 - PE Necesidades de agua de los cultivos y estrategias de riego.
 - PE Tecnologías de riego para diferentes sistemas productivos. Centra su atención al nivel de la finca: ¿Cómo implementar la estrategia a nivel de finca? ¿Cómo hacemos eficientes las aplicaciones de riego? ¿Cómo utilizamos aguas de diferentes calidades y aguas de reúso de efluentes?
 - PE Gestión del agua para el desarrollo sostenible de los territorios. Aborda los sistemas de riego colectivos y el

fortalecimiento de asociaciones de regantes. Además, incorpora el estudio de los sistemas de producción periurbanos.

Comentaremos este último PE con un poco más de detalle, puesto que está fuertemente relacionado a la temática abordada en el presente trabajo.

PE Gestión agua y riego consta de 3 módulos (Roberto Martínez, Coordinador del PI Tecnologías y manejo del agua y del riego, en comunicación personal registrada en apuntes de reunión del 12 junio 2014):

- Módulo Caracterización, relevamiento y evaluación de áreas de riego actuales y potenciales. Busca relevar áreas actuales y potenciales de riego. Realizará aportes en forma consensuada con otros grupos de trabajo, con otros programas nacionales. Se parte desde un área bajo riego de 2.200.000 ha. Es un insumo básico para el PI, puesto que éste prioriza, entre otros temas, el conocimiento de las áreas de riego, a fin de trabajar sobre la dinámica de éstas. Este módulo está relacionado con el PI de Hidrología.
- Módulo organización de usuarios y evaluaciones de desempeño de sistemas de riego extraprediales. Algunas de las preguntas que se plantea son: ¿Cómo es el desempeño de la conducción del agua, del reparto, del riego colectivo, y la distribución, usando indicadores para medir y comparar?; ¿Cuál es el peso de todo el sistema? Esta información ayuda a la toma de decisiones.
- Módulo Análisis de procesos locales y desarrollo de herramientas que contribuyan a la GIRH. Investiga sobre procesos locales de gestión participativa del agua. Realiza estudios de caso. Busca mejorar y favorecer la articulación de los distintos actores. Incluye el trabajo en la

temática de legislación y normas. Se plantea el uso de algunos indicadores.

- El PN de Agua del INTA podrá realizar contribuciones a la formulación de política de gestión hídrica a nivel nacional y a los organismos que actúan a este nivel, como el COHIFE. En este mismo sentido, también podrá prestar apoyo a las autoridades provinciales de aplicación, a los gobiernos municipales y a las organizaciones de usuarios.

Se debe destacar la extensa cobertura territorial del PN Agua, puesto que articula con 96 proyectos regionales de enfoque territorial de INTA (PReTs) y participan 15 Centros Regionales, 41 Estaciones Experimentales (EEAs), 4 Centros de Investigación y 9 Institutos de Investigación (Daniel Prieto, comunicación personal, en apuntes del 6 noviembre 2014).

Anexo VII. Referencias de minutas y actas de reuniones

- Zamora Gómez, J. P. Minutas de reunión entre funcionarios municipales de Maimará y técnicos del IPAF NOA – INTA. Fecha: 20 mayo 2013.
- Zamora Gómez, J. P. Acta de reunión de regantes de los canales 1 y 2. Fecha: 29 de mayo de 2013.
- Zamora Gómez, J. P. Minuta de reunión de regantes, funcionarios del Ministerio de la Producción y consultores de PROSAP – IICA. Fecha: 08 julio 2010.
- Zamora Gómez, J. P. Minuta de asamblea de regantes del sistema de Maimará. Fecha: 14 junio 2011.
- Zamora Gómez, J. P. Minutas de reunión de Mesa Hortícola de Maimará. Fechas: 06 mayo y 10 junio 2011.
- Zamora Gómez, J. P. Minutas de reunión de articulación interinstitucional entre Cooperativa Agrícola Maimará e IPAF NOA – INTA. Fecha: 21 junio 2012.
- Zamora Gómez, J. P. Minutas de reunión de articulación interinstitucional entre Comisión Municipal de Maimará e INTA. Fecha: 12 junio 2014.
- Zamora Gómez, J. P. Minutas de reunión de articulación interinstitucional entre Comisión Municipal de Maimará, INTA y DPRH. Fecha: 21 mayo 2014.
- Zamora Gómez, J. P. Apuntes del Seminario – Taller “Los recursos hídricos del chaco argentino: tecnologías y gestión para su uso sustentable. Realizado en Santiago del Estero. Fecha: 05, 06 y 07 noviembre 2014.
- Zamora Gómez, J. P. Minutas de reunión del encuentro de coordinadores del PN Agua, realizado en Santiago del Estero. Fecha: 12 junio 2014.
- Zamora Gómez, J. P. Apuntes del Seminario “El Agua en el Siglo XXI – Descentralización y valor económico del agua”. Organizado por el Instituto Superior de Formación Técnico Profesional “Gdor. Eduardo Fellner”. Fecha: 21 y 22 noviembre de 2013.

Anexo VI. Reuniones y asambleas

Tabla Anexos 5: Nómina de reuniones en las que se tomó participación, en el marco del trabajo de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

<i>Reunión</i>	<i>Fecha</i>	<i>Lugar</i>	<i>Destinatarios / observaciones</i>
Reunión de regantes de Maimará con funcionarios del Ministerio de la Producción, técnicos de IPAF y consultores IICA – PROSAP.	08 julio 2010.	Centro Vecinal de Maimará.	Convocado por el Centro Vecinal, a pedido del Ministerio de la Producción.
Reunión entre productores de Maimará y equipo de Voluntariado Universitario	17 diciembre 2010	Quinta de Don Walter Mamaní	Se realizó la reunión para que los integrantes del proyecto de Voluntariado tomen contacto con productores de diferentes canales.
Reunión de mesa hortícola de Maimará	06 mayo 2011	Cooperativa PROSOL	Participaron productores, técnicos del Ministerio de la Producción, de la UNJu e INTA.
Reunión de mesa hortícola de Maimará	10 junio 2011	Cooperativa PROSOL	Participaron productores, técnicos del Ministerio de la Producción, de la UNJu e INTA.
Reunión con integrantes de la Cooperativa Agrícola Maimará	21 junio 2012	Sede de la Cooperativa Agrícola Maimará	Reunión de articulación interinstitucional CAM – IPAF NOA.
Reunión de productores de la Banda de Maimará, desde Chicapa hasta Hualchín.	24 mayo 2013.	Arriendo de Don Orlando Fernández, a la vera del río Grande.	Convocada por el Área de Desarrollo Rural de la Comisión Municipal.
Reunión con	20 mayo 2013	Despacho del	Convocada por el

funcionarios de la Comisión Municipal de Maimará y técnicos de IPAF NOA		comisionado municipal de Maimará.	Área de Desarrollo Rural de la Comisión Municipal, para elaborar un cronograma de reuniones de planificación de obras de defensa en las márgenes del río Grande.
Regantes del sistema de Maimará.	14 junio 2011	Salón municipal de Maimará	Reunión convocada por los mismos regantes para tratar la creación de una Junta de Regantes Provisional.
Reunión de articulación interinstitucional entre CM Maimará, DPRH e INTA	21 mayo 2013	Biblioteca de la Comisión Municipal de Maimará	Reunión para establecer acuerdos de trabajo en el tema de manejo de torrentes y defensas de río.
Reunión de articulación interinstitucional entre Comisión Municipal de Maimará e INTA.	12 junio 2014.	Oficinas del área de Desarrollo Rural de Maimará	Reunión para establecer estrategias de articulación entre gobierno municipal e INTA y sus instrumentos programáticos.

HuAnexo VII. Entrevistas realizadas

Tabla Anexos 6: Listado de entrevistas realizadas.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre	Función
Tomás Villa	Técnico de DPRH.
Teodoro Mamaní	Compartidor Riego Maimará
Nino Sajama	Productor
Guillermo Reinhold Weigert	Técnico UGICH
Venancia Aramayo	Productora Tilcara
Guillermo Maurín	Productor
Marcelo Rodríguez	Productor. Ex presidente de Comisión y Consorcio de Riego de Maimará.
Walter Mamaní	Productor
José Surita	Productor
Luis Rivera	Productor
José Balcázar	Productor
Hugo Cruz	Productor
Javier Rodríguez	Técnico cooperativa CAUQUEVA
Ramón Catacata	Productor
Pablo Calapiña	Productor / Referente Área Desarrollo Rural
Armando Cañizares	Productor / Referente Área Desarrollo Rural
Víctor Ríos Rico	Director DPRH
Julio Martínez	Ex subdirector de la DPRH
Ismael Saravia	Regante del Canal 1 Principal (paraje San Pedrito).
Fernando Dupont y Ariel Zapana	Propietario y empleado de Bodega Dupont.
Gabriela Gómez	Técnica de terreno.

Anexo VIII. Trabajos y publicaciones elaborados en el marco del desarrollo de la tesis

- ZAMORA GÓMEZ, J. P.; CALAPIÑA, P. y CAÑIZARES, A. (2014). Gestión del riesgo de crecidas del río Grande en el municipio de Maimará (Quebrada de Humahuaca, Jujuy). En: Segundas Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios del NOA: hacia un desarrollo rural inclusivo y sostenible. Salta, Salta, Argentina. Septiembre de 2014.
- ZAMORA GÓMEZ, J. P. (2013). “Caracterización del distrito de riego de Maimará, Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy”. Trabajo presentado en las VIII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Buenos Aires, 29 al 31 de noviembre de 2013.
- ZAMORA GÓMEZ, J. P.; AGUIAR, J. M., GARCÍA, J. A.; AGÜERO, J. J.; DE PASCUALE BOVI, J. A., CALAPIÑA, P. y CAÑIZARES, A. Agua de uso agrícola, estrategias de intervención para mejorar la captación, conducción y riego en el distrito de Maimará (Quebrada de Humahuaca, Jujuy). Presentado en la I Jornada de Desarrollo y Extensión Rural en la Región Andina (Abra Pampa, noviembre de 2013).
- ZAMORA GÓMEZ, J. P.; ABDO, G.; BONILLO, M. C., Achem, M. V. FORMACIÓN DE CAPACIDADES HÍDRICAS A TRAVÉS DE PROYECTOS INTERINSTITUCIONALES DE EXTENSIÓN: EXPERIENCIA EN JUJUY. Presentado en el XXIV Congreso Nacional del Agua (San Juan, octubre de 2013).
- ZAMORA GÓMEZ, J. P.; CALAPIÑA, P.; GARCÍA, J. A. y CAÑIZARES, A. (2013). Relevamiento y gestión interinstitucional de defensivos en las márgenes del río Grande, distrito de riego de Maimará, Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. En: 2do. Congreso Internacional de Hidroclimatología. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. Septiembre de 2013.
- ZAMORA GÓMEZ, J. P.; ABDO, G.; ACHEM, M. V.; MAMANÍ, P. G.; QUISPE, J. E. S.; DE BRITO, L. A., HERMIDA, M. S.; TORREJÓN, N. D.; BINDER, G. E. e ISMAEL, J. (2013). Experiencia del Voluntariado Universitario en el Distrito de Riego de Maimará, Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy. Ediciones INTA, Argentina. (Ver figura Anexos 4 y 5).

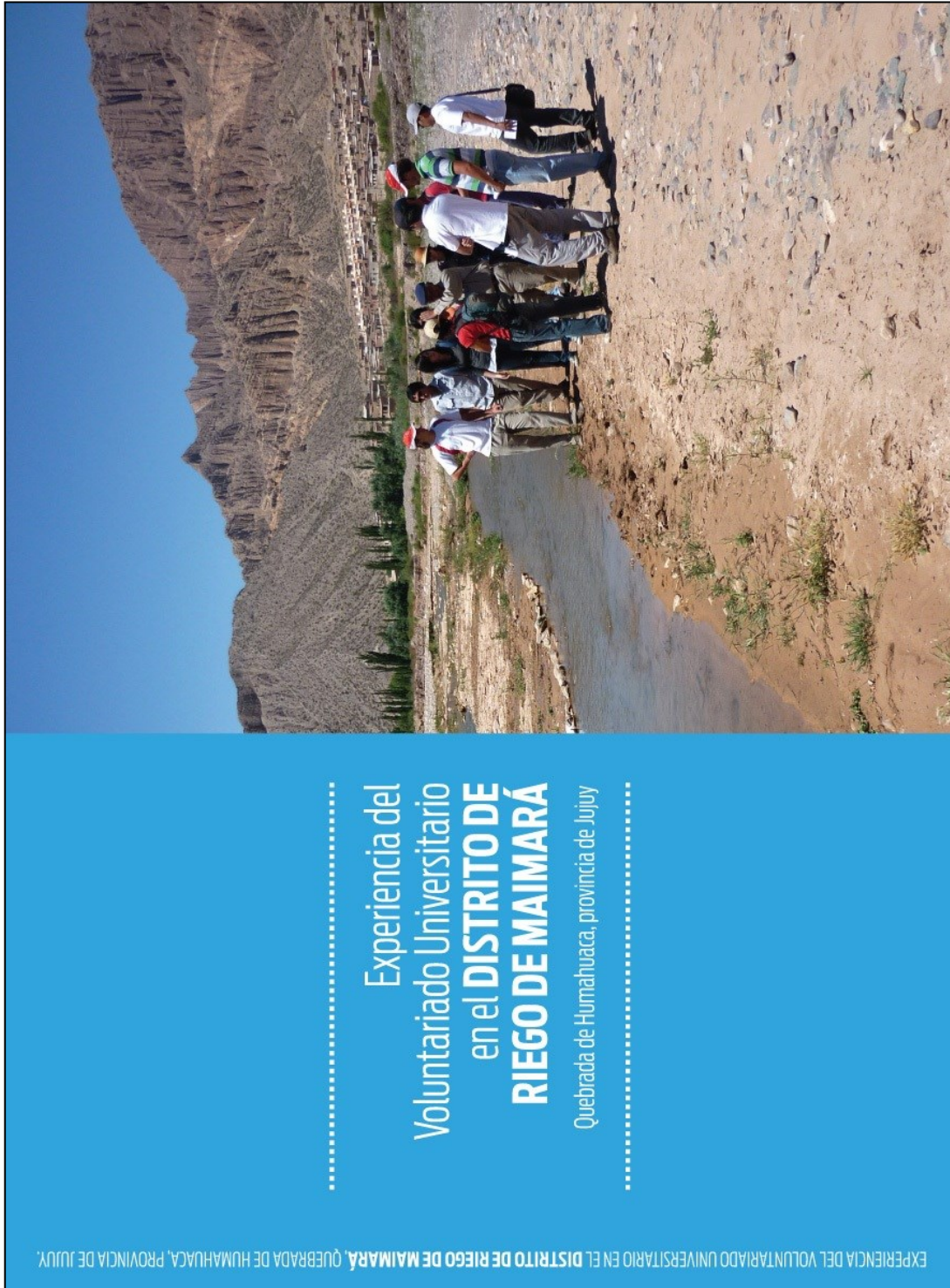


Figura Anexos 4: Portada de la publicación del proyecto de Voluntariado Riego Maimará.

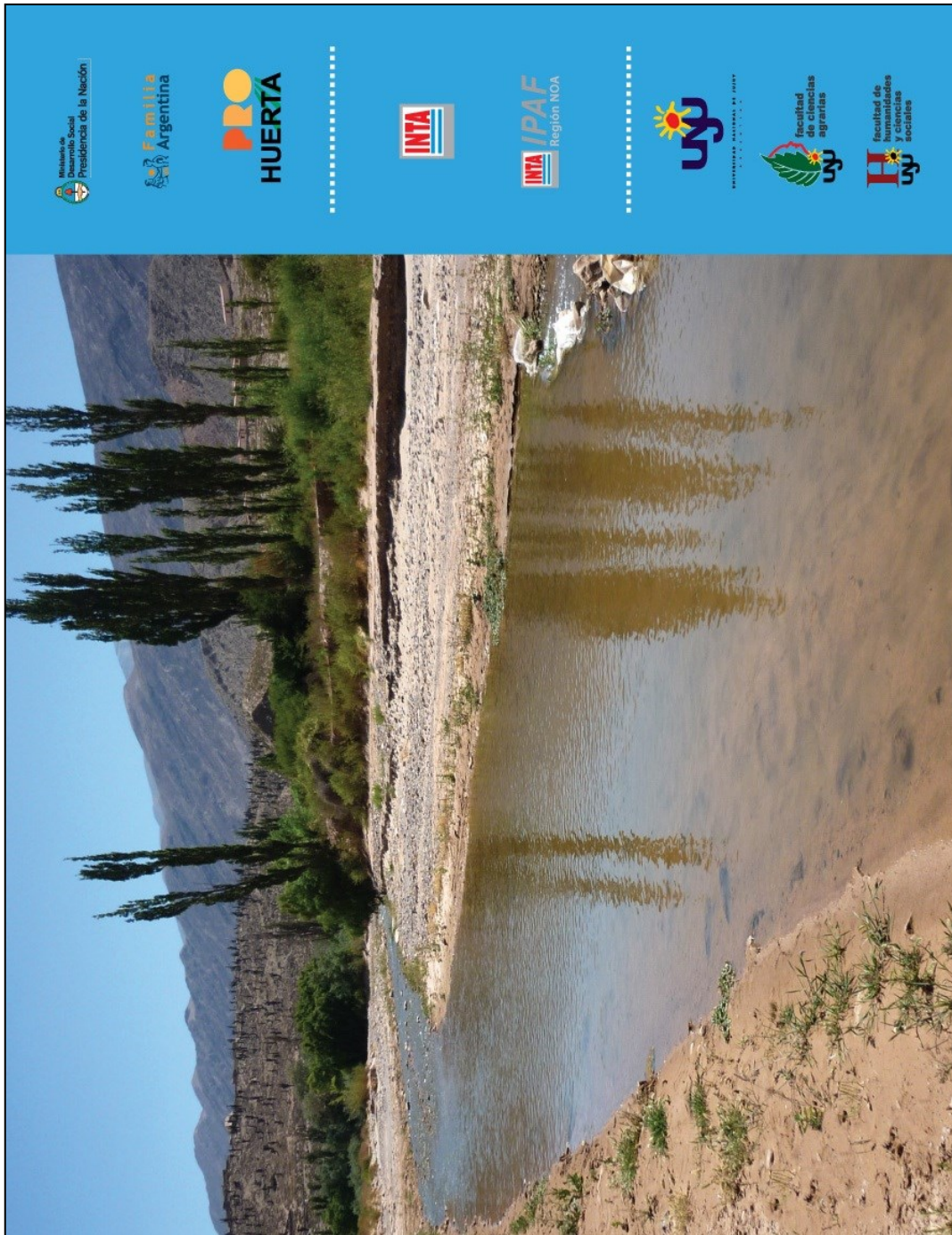


Figura Anexos 5: Contratapa de la publicación del Proyecto Voluntariado Riego Maimará.