

ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS
COMISIÓN BINACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA ALTA
CUENCA DEL RÍO BERMEJO Y GRANDE DE TARIJA

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS
NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA ANA



CONSULTOR: ING. ADEL CORTEZ MAIRE

TARIJA - BOLIVIA

C O N T E N I D O

I. ANTECEDENTES.	1
II. Los Macroproblemas de la Cuenca Del Río Bermejo.	4
III. LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA.	5
A. Características Físicas, Hidrológicas y Climáticas de la Cuenca.	5
1. Ubicación, Superficie y Altitud.	5
B. Aspectos Socioeconómicos.	13
1. División Política y Administrativa	13
2. Aspectos Demográficos	15
3. Aspectos Sociales	16
4. Estructura Social y Organizativa	17
5. Infraestructura Rural	20
6. Tenencia de la Tierra.	21
C. Situación Agrícola y Ganadera	22
1. Situación Agrícola Actual.	22
2. Situación Pecuaria Actual	25
3. El Riego en la Cuenca del Río Santa Ana	26
D. Situación Forestal de la Cuenca	28
1. Unidades de Vegetación.	28
2. Evaluación de la Vegetación Natural.	30
E. Los Procesos Erosivos de la Cuenca	33
1. Geomorfología	33
2. Problemas físicos de la cuenca	35
IV. Marco Estratégico.	40
A. Marco Estratégico Nacional	40
B. Marco Estratégico Departamental.	43
C. Marco Estratégico Municipal.	44
V. La Visión de la Cuenca del Río Santa Ana.	47
VI. Las Potencialidades y Limitaciones.	48

A. Potencialidades	48
1. La organización campesina	48
2. Existencia de Tierras para Uso Agrícola.	48
3. Presencia Institucional.	49
4. Caminos de Acceso Adecuados.	49
5. Proximidad al Mercado Regional	49
6. Experiencia en el manejo de Agua con fines de Riego.	49
7. Disponibilidad de Fuentes Superficiales de Agua.	49
8. Disponibilidad de Terrenos para Uso Forestal.	50
9. Ganado menor Existente.	50
B. Limitaciones.	50
1. Recursos Hídricos Limitados.	50
2. Bajos niveles de Productividad en la Actividad Agropecuaria.	50
3. Escasa Cobertura Vegetal.	50
4. Sobre Pastoreo.	51
5. Elevados Niveles de Migración.	51
6. Infraestructura de Riego Deficiente	51
7. Canales de Comercialización Incipientes.	51
8. Falta de Coordinación Inter institucional.	51
VII. Objetivos, Direcciones Estratégicas y Líneas de Acción.	52
A. Objetivos Estratégicos.	52
B. Direcciones Estrategias y Líneas de Acción.	52
1. Mejorando la Disponibilidad y el Uso del Agua.	52
2. Rehabilitando tierras.	53
3. Mejorando los Sistemas de Producción.	53
4. Implementando Medidas Forestales.	53
5. Mejorar y/o construir la infraestructura de apoyo a la producción	53
VIII. Plan Quinquenal de Inversiones.	54
A. Descripción y características del Plan de Inversiones.	54
B. Los Niveles de Inversión Planeada.	55
C. La Aplicación de las Inversiones Según Programas.	56

D. El Plan de Inversiones según Fuentes de Financiamiento.	56
E. Resultados Esperados.	57
F. Fichas de Programas.	58
<i>IX. Evaluación y Sistema de Monitoreo</i>	59
A. Evaluación Económica y Social.	59
1. Evaluación Económica	59
2. Evaluación Social.	65
B. Sistema de Monitoreo.	67
ANEXOS	71

ANEXO 1. Presupuesto de Inversiones por Proyectos y según fuentes de Financiamiento

ANEXO 2. Marco Lógico

ANEXO 3. Ficha Ambiental

ANEXO 4. Mapas

I. ANTECEDENTES¹.

El Programa Estratégico de Acción para la cuenca Binacional del Río Bermejo (PEA), es atendido por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial - FMAM (Global Environmental Facility - GEF) a solicitud de una asistencia técnica y financiera de los gobiernos de Argentina y de Bolivia. El objetivo principal del PEA es promover el desarrollo sostenible de la cuenca, para la reversión de la degradación ambiental de los recursos suelo y aguas.

La preparación del PEA es una tarea conjunta de los gobiernos de Argentina y Bolivia, a través de la comisión Binacional para el desarrollo de la Alta cuenca del Río Bermejo y Río Grande de Tarija. Los trabajos se realizan en ambos países, de acuerdo a un programa de actividades aprobado por el FMAM ; el organismo ejecutor es la Organización de Estados Americanos que tiene la responsabilidad de administrar los fondos suministrados al proyecto por el FMAM a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

El proyecto tendrá como resultado final la formulación de un Programa Estratégico de Acción para el manejo integrado del recurso agua en la cuenca Binacional del Río Bermejo. Ha sido diseñado para identificar los problemas transfronterizos prioritarios y las necesidades dentro de la cuenca, y para asistir a la región en la implementación de un enfoque basado en el concepto de cuenca que integre las preocupaciones ambientales y de desarrollo económico en el contexto de los programas de planeamiento de los gobiernos, con la visión de proteger y mantener la estructura ecológica y el funcionamiento esencial del sistema en su totalidad.

Los objetivos del PEA se sintetizan en los cinco puntos siguientes :

1. Formular un diagnóstico ambiental de la cuenca para identificar las prioridades ambientales transfronterizas y temas sectoriales vinculados.

¹ Elaborado en base al resumen ejecutivo presentado en el Seminario Taller Regional para la formulación del PEA, para la cuenca Binacional del Río Bermejo. Tarija, Mayo 1998.

2. Formular un Plan Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional que tenga en cuenta las diferentes áreas focales² del FMAM y busque resolver los problemas ambientales transfronterizos prioritarios, como parte de la implementación de los acuerdos sobre los recursos hídricos y medio ambiente existentes entre ambos países.
3. Asistir a los gobiernos de Argentina y Bolivia en la incorporación de las preocupaciones ambientales, incluyendo la degradación de suelos y la protección de la Biodiversidad, dentro de sus políticas, planes y proyectos dentro de desarrollo para la cuenca.
4. Conducir actividades demostrativas piloto durante la formulación del PEA con el fin de obtener información necesaria para propósitos de manejo ambiental.
5. Ayudar a ambos países a instituir un sistema de consulta pública en la implantación de los proyectos de desarrollo de la cuenca, de tal manera que estos sean ambientalmente sostenibles y socialmente apropiados.

La elaboración del proyecto ha sido estructurada en tres áreas principales y seis elementos de trabajo, cada una de los cuales está integrada por actividades generales y actividades específicas del programa. Dichas áreas de ejecución Binacional son los siguientes : 1) Diagnóstico transfronterizo, 2) Participación pública y demostraciones piloto, 3) Desarrollo del PEA.

En cuanto a los elementos de trabajo que se desarrollarán en Bolivia son: Movimiento transfronterizo de contaminantes / sedimentos (Binacional), clasificación de cursos de agua, control de erosión - cuencas de los ríos Santa Ana y Camacho, tenencia de la tierra en le valle central de Tarija, manejo de pasturas en el valle central de Tarija, manejo de la cuenca del río Tolomosa y otras de carácter Binacional.

La formulación del plan integral de manejo de los recursos naturales de la cuenca del Río Santa Ana se circunscribe en el elemento 2.2. (Control de erosión cuencas de los ríos Santa Ana y Camacho); cuyo propósito es viabilizar la aplicación de medidas antierosivas, de recuperación de tierras y erosión, la determinación de los costos y la difusión de las prácticas y medidas propuestas. Los estudios específicos son: a) Análisis de suelos, vegetación, pecuaria, agricultura y un estudio socio - económico,

² Cambio climático, Biodiversidad, Aguas internacionales y reducción de la capa de ozono

b) Formulación de un plan de manejo integral de la cuenca y control de la erosión, c)
Identificación de áreas demostrativas y especies botánicas apropiadas para el área.

II. Los Macroproblemas de la Cuenca Del Río Bermejo.

El Programa Estratégico de Acción para la cuenca Binacional del Río Bermejo, ha realizado una investigación que permitió establecer la matriz de problemas, causas y soluciones para toda la cuenca del río Bermejo, realidad en la cual se encuentra inscrita la cuenca del río Santa Ana.

Esta identificación, otorga un valioso marco de referencia que contextualiza al presente plan en referencia a su sistema mayor; por lo tanto, contribuye a establecer con mayor claridad las direcciones estratégicas que orientarán las acciones no solo en la cuenca del río Santa Ana, sino en todas las cuencas afluentes del mencionado sistema.

Siete son los problemas prioritarios que se han identificado:

- Degradación y erosión del Suelo.
- Degradación de la Calidad del Agua.
- Destrucción de hábitats y pérdida de la biodiversidad.
- Inundaciones y otros desastres naturales.
- Déficit de agua en la época seca.
- Debilidad Institucional.
- Deterioro de las condiciones de vida de la población.

Para cada uno de los problemas establecidos, se ha realizado un análisis para determinar las causas básicas que los originan, los efectos sociales, económicos y en el medio ambiente que provocan. Asimismo, se precisan las acciones que deberían implementarse como soluciones posibles a los problemas. La matriz que a continuación se describe presenta esta estructura de análisis.

MATRIZ DE PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

PROBLEMAS PRIORITARIOS	CAUSAS BASICAS	EFFECTOS	SOLUCIONES
DEGRADACION Y EROSION DEL SUELO	<ul style="list-style-type: none"> - Características Naturales adversas: susceptibilidad de los suelos a la erosión, lluvias torrenciales y concentradas en pocos meses del año, topografía con fuertes pendientes. - Uso no apropiado del suelo - Inadecuadas prácticas agropecuarias: sobrepastoreo, deforestación, chaqueos, técnicas agrícolas no apropiadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la productividad de los suelos - Reducción de la frontera agrícola - Ingresos bajos de la población rural - Colmatación de presas - Disminución de la calidad de aguas - Desertificación - Migración 	<ul style="list-style-type: none"> - Planes de Manejo Integral de Cuencas - Plan de Ordenamiento Territorial - Desarrollo y Difusión de tecnologías agropecuarias apropiadas - Fortalecimiento Institucional
DEGRADACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación Orgánica y Microbiológica del río Guadalquivir y quebradas de la ciudad de Tarija - Contaminación Industrial y Orgánica en el área de Bermejo - Contaminación de los cursos de agua de otros centros urbanos: Entre Ríos, Padcaya y Concepción - Contaminación microbiiológica por el manejo de la ganadería - Arrastre de Sedimentos - Debilidad de las instituciones responsables e incumplimiento de las normas ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de enfermedades infecciosas provocadas por el consumo de agua y alimentos contaminados - Destrucción de hábitats de la flora y fauna acuática. - Disminución de los niveles de producción agropecuaria - Disminución de los lugares recreativos 	<ul style="list-style-type: none"> - Saneamiento Ambiental del río Guadalquivir - Construcción de Sistemas de tratamiento de aguas servidas de otros centros urbanos - Medidas de Mitigación Ambiental por parte de los Ingenios Azucareros de Bermejo - Estudio sobre la mitigación de impactos negativos de la ganadería - Educación ambiental - Fortalecer los mecanismos de aplicación de la legislación sobre la calidad de aguas - Fortalecimiento de las instituciones responsables de los servicios básicos - Monitoreo de la calidad de aguas - Control de la Erosión y transporte de Sedimentos
DESTRUCCION DE HABITATS Y PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD	<ul style="list-style-type: none"> - Prácticas inadecuadas en la explotación forestal, agricultura y ganadería (chaqueos, quema de pastizales, etc.) - Inexistencia de un Plan de Ordenamiento Territorial - Deforestación de los bosques nativos - Caza y pesca no controlada e indiscriminada - Falta de Educación y Conciencia Ambiental - Debilidad de las Instituciones responsables del 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución y desaparición de especies animales y vegetales nativas - Afectación de la dinámica de las poblaciones silvestres y su área de distribución y desarrollo. - Pérdida de la belleza escénica natural - Degradación y erosión de los suelos debido a la disminución de la cobertura vegetal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de la Ley Forestal - Promulgación de la Ley de la Biodiversidad - Elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial - Analizar y consolidar las actuales áreas protegidas - Fortalecimiento de las instituciones que manejan las áreas protegidas y

	<p>cumplimiento de las normas ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fenómenos climáticos excepcionales - Desarrollo Urbano no planificado - Grandes crecidas de los ríos de montaña - Habitación de terrenos en lugares no apropiados - Limitada infraestructura de protección - Destrucción de la cobertura vegetal en los márgenes y cabeceras de ríos y quebradas 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdidas materiales y humanas por Inundaciones en las ciudades de Tarija y Bermejo - Destrucción de áreas de cultivo y pérdidas ganderas, principalmente en el Valle Central de Tarija y Triángulo de Bermejo - Destrucción de Infraestructura - Pérdidas de la producción agrícola y pecuaria por sequías, heladas y granizadas 	<p>Disminución de la disponibilidad de los recursos hídricos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escasez general de agua en los períodos críticos, tanto para consumo humano como para uso agrícola y ganadero - Empleo estacional de la mano de obra agrícola - Niveles bajos de producción y productividad - Ingresos rurales bajos - Migración rural 	<p>las que realizan educación ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar estudios sobre la biodiversidad y su sostenibilidad. - Integrar la educación ambiental con la educación formal y alternativa - Conservación y manejo de Bosques - Implementación de prácticas agroforestales y silvopastoriles sostenibles - Elaboración e implementación de planes de desarrollo urbano de las ciudades de Tarija y Bermejo, que incluya la definición de zonas de riesgo - Implementación de planes de manejo integral de cuencas - Construcción de infraestructura de protección - Restauración de la cobertura vegetal
<p>INUNDACIONES Y OTROS DESASTRES NATURALES</p>				
<p>DEFICIT DE AGUA EN LA EPOCA SECA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Régimen de lluvias concentrado en pocos meses del año - Ineficiente aprovechamiento de los recursos hídricos y baja utilización del potencial existente. - Infraestructura de Regulación y Riego insuficiente - Desconocimiento del potencial aprovechable de las aguas subterráneas - Falta de recursos financieros para implementar los grandes proyectos existentes de aprovechamiento hídrico 	<ul style="list-style-type: none"> - Escasez general de agua en los períodos críticos, tanto para consumo humano como para uso agrícola y ganadero - Empleo estacional de la mano de obra agrícola - Niveles bajos de producción y productividad - Ingresos rurales bajos - Migración rural 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de obras de regulación de riego para el aprovechamiento del recurso hídrico - Capacitación y educación para el uso eficiente del agua - Estudios para cuantificar el potencial de las aguas subterráneas y sus posibilidades de aprovechamiento. - Gestión financiera en relación a los grandes proyectos existentes de aprovechamiento de los recursos hídricos. - Implementación de planes de manejo integral de cuencas 	
<p>DEBILIDAD INSTITUCIONAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Débil Coordinación interinstitucional - Sistema regional de planificación que no funciona adecuadamente. - Escasez de Recursos Económicos - Recursos Humanos insuficientes - Incumplimiento de los roles institucionales - Falta de aplicación de las normas ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de optimización en el uso de los escasos recursos financieros. - Duplicación de esfuerzos - Inadecuado sistema de toma de decisiones - Baja prioridad y falta de solución a los problemas ambientales y de uso 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer una marco institucional para la gestión de los recursos hídricos de la cuenca binacional del río Bermejo - Optimizar el funcionamiento institucional a través de la planificación y la coordinación inter- 	

	- Politización de las instituciones técnicas	sostenible de los recursos naturales	institucional Fortalecimiento técnico y financiero de las instituciones responsables del medio ambiente y el manejo de los recursos naturales de la cuenca del Bermejo - Establecer un marco institucional para la planificación, coordinación e implementación de programas de manejo integral para cada una de las subcuencas del Valle Central de Tarija. - Promover espacios y mecanismos de participación pública - Despolitizar las instituciones públicas - Establecer mecanismos de cumplimiento de las disposiciones legales ambientales
<p>DETERIORO DE LAS CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACION</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación de la mano de obra en actividades primarias e informales, de baja remuneración - Baja capacitación de la mano de obra - Bajos niveles de producción y productividad (uso de técnicas tradicionales de producción y minifundio) - Subempleo y ocupación temporal agrícola - Limitaciones y Deterioro de los Recursos Naturales (suelos, aguas y vegetación) - Bajas coberturas de los servicios sociales - Deficiente Infraestructura de Apoyo a la Producción: caminos, riego, electricidad, sistemas de comercialización, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo nivel de ingresos y pobreza rural - Insuficiente Desarrollo Humano: indicadores sociales bajos en salud, educación, vivienda, etc. - Elevada migración rural, (especialmente del Valle Central) 	<ul style="list-style-type: none"> - Generación y divulgación de tecnologías de producción mejoradas - Manejo racional de los recursos naturales - Mitigación de los problemas ambientales - Obras de aprovechamiento de los recursos hídricos. - Construcción de infraestructura de apoyo a la producción - Mejoramiento de la cobertura de los servicios

III. LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA.

A. Características Físicas, Hidrológicas y Climáticas de la Cuenca.

1. Ubicación, Superficie y Altitud.

La Cuenca del Río Santa Ana se encuentra ubicada entre los paralelos 21° 16,5' y 21° 36,4' de Latitud Sur y entre los 64° 24,1' y 64 39,6' de Longitud Oeste. Los límites son: Al norte limita con la cuenca del río Nogal, afluente del río Pilaya (comunidad de Jarcas), al sur con la confluencia del río Guadalquivir (comunidad La Pintada), al este limita con la serranía El Cóndor que constituye al mismo tiempo el límite entre la Provincia Cercado y O' Connor, finalmente al Oeste con la serranía Morro Grande y Barbecho (cuenca del río Sella):

La superficie total de la cuenca asciende a 535 Km² constituyendo el 1,42 % de la superficie del Departamento de Tarija.

La máxima altura de la cuenca se halla en el nacimiento norte del río alcanzando la cota de 3.000 metros sobre el nivel del mar; se observa que la zona de menos pendientes corresponde al 60 % del área de la cuenca y se encuentra por debajo de la cota 2.400 metros sobre el nivel del mar; teniéndose por encima de ésta una zona caracterizada por fuertes pendientes.

La altura media de la cuenca calculada mediante integración (curva hipsométrica) es de 2290 metros sobre el nivel del mar.

a) DENSIDAD DE DRENAJE E INDICES MORFOLÓGICOS.

El río Santa Ana es uno de los cuatro ríos principales que componen la hidrografía del Valle Central de Tarija y es un afluente del río Guadalquivir; situado en la margen izquierda y las aguas de su curso principal corren de norte a sur por el centro de su cuenca, al noroeste de la ciudad de Tarija. Nace en el cerro de alto grande con el

nombre de Yesera y recibe el aporte del río San Agustín, cerca de su desembocadura, en la comunidad de La Pintada. El curso principal, tiene una longitud de 43,20 Km.

La red de afluentes, incluyendo el curso principal, tiene una longitud total de 209,60 Km., presentando una densidad de drenaje de 0,39 Km./Km².

El perímetro de la cuenca alcanza a 116 Km. valor para el cual, la relación área perímetro es de 4,61 Km²/Km.

El rectángulo equivalente, a la cuenca del río Santa Ana tiene un lado mayor de 52,91 Km. y un lado menor de 10,11 Km.

El índice de compacidad o de Gravelius calculado es de 1,41 cuyo valor nos muestra que la cuenca del río Santa Ana, es más o menos alargada.

El índice de forma para la cuenca es de 0,24 valor que corrobora que su forma es más o menos alargada.

El índice de pendiente de la cuenca es de 0,023 ó 2,3 %

b) TEMPERATURA.

Para el análisis termométrico se ha utilizado la información procedente de la estación de AASANA – Tarija, la misma que es considerada como buena y significativa debido al largo período de observación registrado.

Analizada la información se han establecido leyes de regresión que permiten relacionar la temperatura con la altura sobre el nivel del mar; de manera que se puede establecer la temperatura para cada mes del año de un punto cualquiera de la cuenca conociendo su altura.

A continuación en el cuadro 1 que sigue, se muestran las Temperaturas Medias Mensuales calculadas con la altura media de la cuenca establecida a través de la curva hipsométrica.

CUADRO 1
Temperaturas Medias Mensuales

MES	LEY DE REGRESION	COEFICIENTE DE CORRELACION	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL
Enero	$T= 29,48 - 0,0044 h$	0,99	19,4
Febrero	$T= 28,26 - 0,0040 h$	0,99	19,1
Marzo	$T= 26,35 - 0,0033 h$	0,99	18,8
Abril	$T= 23,92 - 0,0029 h$	0,99	17,3
Mayo	$T= 22,14 - 0,0033 h$	0,99	14,6
Junio	$T= 20,14 - 0,0036 h$	0,99	11,9
Julio	$T= 19,69 - 0,0035 h$	0,99	11,7
Agosto	$T= 23,95 - 0,0046 h$	0,99	13,4
Septiembre	$T= 26,00 - 0,0042$	0,99	16,4
Octubre	$T= 28,28 - 0,0042 h$	0,98	18,7
Noviembre	$T= 29,08 - 0,0041 h$	0,99	19,7
Diciembre	$T= 29,02 - 0,0040 h$	0,99	19,9

T= Temperatura Media Mensual en °C

h= Altura sobre el nivel del mar en m.

c) **PRECIPITACIONES**

Con la finalidad de estudiar la pluviometría de la cuenca, se han analizado 8 estaciones existentes a las que se incorporaron las de AASANA – Tarija y el Tejar, la ubicación de las mismas se muestran en el cuadro 2 y el plano de ubicación de estaciones pluviométricas e isoyetas.

CUADRO 2
Estaciones Pluviométricas en la Cuenca del río Santa Ana

Nº	ESTACIÓN	LATITUD SUR	LONGITUD W	ALTURA M.S.N.M.	AÑOS DE OBSERVACIÓN
1	Alto Cajas (*)	21° 18'	64° 28'	2440	12
2	Yesera Norte	21° 21'	64° 33'	2320	19
3	San Pedro B.V.	21° 26'	64° 30'	2195	11
4	Gamoneda	21° 30'	64° 37'	2155	18
5	Santa Ana	21° 31'	64° 34'	1935	9
6	Junacas	21° 26'	64° 28'	2300	19
7	San Agustín Norte	21° 30'	64° 49'	2120	13
8	Laderas Centro	21° 39'	64° 32'	2080	18
9	Tarija AASANA*	21° 33'	64° 43'	1860	49
10	Tarija El Tejar*	21° 32'	64° 43'	1851	27

(*) Estaciones ubicadas fuera de la cuenca pero próximas

Las lluvias predominantes son de tipo orográfico con fuerte influencia de los vientos del sudeste. Las lluvias se concentran en los meses de noviembre a marzo, siendo

prácticamente nulos en el período mayo – septiembre. La cantidad de lluvia anual presenta diferencias de un pluviómetro a otro, dependiendo ello de su ubicación respecto a la cordillera.

A continuación en el cuadro 3 se muestra la Pluviometría Media Anual para todas las Estaciones de la Cuenca.

CUADRO 3
Pluviometría Media Anual

ESTACIÓN	PRECIPITACION (mm)
Alto Cajas	506,25
Yesera Norte	698,05
San Pedro B.V.	498,91
Gamoneda	504,78
Santa Ana	431,89
Junacas	571,41
San Agustín	307,38
Laderas Centro	392,44
Tarija AASANA	590,70
Tarija El Tejar	617,33

Analizando los datos se puede concluir en lo siguiente:

- La cuenca del río Santa Ana, dentro del valle central de Tarija, es la zona que registra la más baja precipitación.
- Casi más del 95 % de las precipitaciones se concentran en los meses de octubre a abril que, es la estación de lluvias. En la época de sequía casi no existe corriente superficial en los diferentes causes, incluyendo el río Santa Ana.
- Que dentro la cuenca del río Santa Ana, existe sub cuencas, como las de San Agustín que apenas alcanzan a recibir 300 mm como precipitación anual.

Debido a la variabilidad de la precipitación mensual, característica del clima de la zona, con la finalidad de establecer la demanda de agua de los cultivos para el estudio de riego, se han calculado las precipitaciones con probabilidades de ocurrencia del 75 y 80 %, para las estaciones de Junacas y Laderas Centro, como se muestra en el cuadro 4 que sigue:

CUADRO 4
Precipitación Mensual en mm. con Probabilidad de Ocurrencia

MES	JUNACAS		LADERAS	CENTRO
	75 %	80 %	75 %	80 %
Noviembre	20,0	15,8	27,0	22,0
Diciembre	53,0	46,0	47,5	43,5
Enero	57,0	48,0	52,0	46,5
Febrero	54,0	46,7	43,7	37,0
Marzo	32,0	26,0	36,0	30,0

d) VIENTOS.

En el Valle de Tarija, los vientos dominantes tienen una dirección Sur – Este, extendiéndose pocos días al año con vientos Norte o Noroeste.

La velocidad media observada varía en los meses de mínima, de 1 a 6 nudos y en los de máxima de 1 a 20 nudos o más.

En general son vientos débiles brisas). Sin embargo, ocasionalmente se presentan vientos fuertes pero no persistentes En resumen el clima de la cuenca del río Santa Ana corresponde a un clima semiárido fresco, sin embargo, tomando en cuenta las temperaturas medias mensuales se puede resumir de la siguiente manera:

enero – febrero	: Cálido, moderadamente húmedo
mayo – abril	: Cálido, moderadamente seco
mayo – junio – julio – agosto	: Templado, muy seco.
septiembre – octubre	: Cálido moderado muy seco.
noviembre – diciembre	: Cálido, moderadamente húmedo.

e) CAUDALES.

En la cuenca del río Santa Ana no existen mediciones continuas de caudales. En la Estación del Puente Santa Ana se efectuaron aforos eventuales a partir del año 1977. A partir del mes de junio de 1984; hasta febrero de 1986 no se efectuaron lecturas de escalas.

Pese a ello los aforos efectuados en la sección de control del Puente Santa Ana donde la cuenca tiene una superficie de 249 Km² han servido de base para determinación de

caudales medios diarios, caudales mínimos y caudales máximos. (ver detalle en estudio Hidrológico realizado por el Consultor José Navía)

Los caudales Medios Mensuales correspondientes a la estación de aforo (cuenca de 249 Km²) se muestran en el cuadro que sigue:

CUADRO 5
Caudales Sección Puente Santa Ana

MES	CAUDALES MEDIOS EN (m ³ /seg) ⁽¹⁾	CAUDALES MINIMOS EN (m ³ /seg) ⁽²⁾
Octubre	0,037	0,058
Noviembre	0,235	0,368
Diciembre	0,874	1,370
Enero	1,996	3,158
Febrero	2,015	3,158
Marzo	1,637	2,628
Abril	0,587	0,920
Mayo	0,159	0,249
Junio	0,074	0,116
Julio	0,031	0,048
Agosto	0,003	0,005
Septiembre	0,004	0,006

f) **BALANCE HÍDRICO DE LA CUENCA.**

El balance hídrico de la cuenca se expresa por la relación:

$$E = h - P$$

Donde:

E = Escorrentía anual en mm.

h = Precipitación media anual en la cuenca en mm.

P = Pérdida total anual en mm

Luego también se estimó la correlación pérdidas y lluvia media anual, habiéndose obtenido la siguiente ecuación:

$$P = 1,558 h$$

Relacionando ambas ecuaciones y considerando que los caudales al final de cada año hidrológico son prácticamente cero, se definió el balance en la cuenca del río Santa

Ana como la Escorrentía que es igual a la diferencia entre la precipitación media anual y la pérdida total anual.

$$E = h - 1,558 \cdot h \cdot 0,906$$

g) CAUDALES MÁXIMOS

La estimación de las crecidas del río Santa Ana ha sido mediante la aplicación de fórmulas empíricas y semi empíricas, considerando las precipitaciones máximas calculadas y estableciendo también en forma previa el tiempo de concentración que ha sido establecido en 7 horas

En resumen los caudales máximos estimados para diferentes períodos de retorno son los siguientes:

CUADRO 6
Caudales Máximos (en m³/seg)

T (años)	Método de Montecarlo	Racional	Passenti	Adoptado
20	1512,99	1632,26	981,82	1600
50	1708,94	1781,93	1080,60	1700
100	2077,28	2216,43	1723,89	2000

h) SEDIMENTOS.

En las áreas críticas de la cuenca del río Santa Ana, los sedimentos se originan fundamentalmente como consecuencia de:

- *Erosión laminar*
- *Derrumbes de los barrancos de las cárcavas*
- *Derrumbes de los taludes de las márgenes de los cauces.*

a) *La erosión laminar* que, es la pérdida de los suelos por la acción directa de la lluvia, se produce en toda el área y su magnitud es función del estado de la capa protectora del suelo, del tipo de suelo, de la pendiente del terreno, etc.

Presentándose en las áreas críticas magnitudes muy significativas por el uso indebido de la capa protectora por el sobre pastoreo y la agricultura, en la zona de pie de monte y por el tipo de suelos, pendientes y falta de vegetación en la llanura fluvio lacustre.

b) *Derrumbes de los barrancos de las cárcavas*, este proceso erosivo se produce por la penetración de los escurrimientos superficiales, los que socavan los materiales finos del pie de los barrancos o fondo de las cárcavas, produciendo los derrumbes de bloques en forma progresiva, especialmente en los contornos terminales.

Esto es una fuente masiva de sedimentos, de granulometría predominantemente fina y que está presente en toda el área de la llanura fluvio lacustre. Es pues, el proceso erosivo natural de mayor importancia en la cuenca.

c) *Deslizamientos superficiales*, este tipo de erosión se presenta en las laderas de las serranías como consecuencia del pastoreo y los fenómenos naturales de fallas progresivas.

d) *Derrumbes de los taludes y barrancos de las márgenes de los cauces*. La erosión de las márgenes, está presente en los cursos de los ríos y quebradas principalmente y en los canales de descarga de los torrentes. Estos derrumbes o deslizamientos de producen en materiales de origen fluvial y coloidal, de granulometría muy variada, los que originan importantes cantidades de sedimentos finos y gruesos.

La complejidad de los fenómenos que originan los sedimentos de un área o de una cuenca, hace que sea muy difícil su cuantificación. La bibliografía proporciona una serie de fórmulas y métodos empíricos para la estimación en cada tipo de situación, con la inclusión de coeficientes de imprecisa generalización.

Existen también fórmulas que engloban la cuantificación de los sedimentos producidos en una cuenca, logrando, un orden de magnitud que puede ser base de cálculo de un propósito determinado. Este último tipo de fórmulas es el adoptado y la fórmula utilizada es la de M. Djorovic, aplicable a cuencas con comportamiento torrencial.

$$W = T.h.\pi\sqrt{Z.F}$$

Donde :

W = Caudal sólido en m³/año

$$T = \sqrt{\frac{to}{10} + 1}$$

Factor de temperatura

to = Temperatura media anual

h = Precipitación media anual en mm.

$\pi = 3,1416$

F = Superficie de la cuenca en Km²

La aplicación de éste método arroja el siguiente resultado:

CUADRO 7
Producción de Sedimentos en la Cuenca del Río Santa Ana

T	H (mm)	F (km²)	Z	W (m³/año)	S (m³/km²/año)	Categoría
1,68	460	535	0,4	449948	841	E. media

B. Aspectos Socioeconómicos.

1. División Política y Administrativa

La superficie geográfica de la cuenca, forma parte de la Sub Alcaldía del Gobierno Municipal de la Ciudad de Tarija y la Provincia Cercado. Donde existen 22 comunidades y se distinguen tres zonas con características sociales, culturales, agrícolas, y económicas diferentes. La zona 1; que corresponde a la más baja de la cuenca donde existen 6 comunidades las mismas que conforman el cantón Santa Ana; se caracteriza por sistemas de producción agrícola con un mayor nivel tecnológico, la presencia de dos importantes industrias de la vid y por su proximidad a la ciudad de Tarija con ruta caminera asfaltada. En la zona 2 que se encuentra ubicada al norte de la cuenca conformando el Cantón Yesera, donde existen 7 comunidades, su característica principal es su potencial productivo, con sistemas de riego en funcionamiento, sistemas de producción tradicional, es la zona mas alejada de la ciudad de Tarija aunque su

camino principal esta en buen estado ya que recibió recientemente un importante mejoramiento. Finalmente, la zona 3 que se encuentra al este de la cuenca. Se agrupan en esta zona nueve comunidades en dos cantones; el cantón San Agustín y el Cantón Junacas, se caracteriza principalmente por el nivel de pobreza de sus comunidades, la escasa disponibilidad de agua, en algunos casos incluso para el consumo humano, tiene altos niveles de migración, sistema de producción tradicional principalmente orientada al autoconsumo. (Ver cuadro 8).

CUADRO 8
Zona, Cantones, Comunidades y Población de la
Cuenca del río Santa Ana

Zona	Cantones	Comunidades	N° de Flías.	Población		
				Hombres	Mujeres	Total
1	<i>Santa Ana</i>		375	930	388	749
		Santa Ana la Nueva	148	361	388	749
		Santa Ana la Vieja	31	78	77	155
		El Portillo	68	177	163	340
		Santa Antonio	30	72	78	150
		La Cabaña	32	81	82	163
		La Pintada	66	161	170	331
2	<i>Yesera</i>		429	1136	1195	2331
		Yesera Norte	91	217	252	469
		Yesera Centro	82	231	226	457
		Yesera Sud	98	262	295	557
		San Sebastián	24	74	75	149
		Gamoneda	72	197	204	401
		Chiguaypolla	42	101	79	180
		Caldera Grande	20	54	64	118
3	<i>San Agustín – Junacas</i>		262	933	899	1832
		San Agustín Norte	27	123	113	236
		San Agustín Sud	32	130	134	264
		Carlazo Centro	31	125	136	261
		Carlazo Este	23	82	67	149
		Canchones	26	86	82	168
		El Cóndor	52	175	152	327
		Junacas Norte	20	56	51	107
		Junacas Sud	32	106	112	218
		Morro Gacho	19	50	52	102
Total	4	22	1.066	2.999	3.052	6.051

2. Aspectos Demográficos³

Como se observa en el cuadro 8, la población total de las 22 comunidades campesinas de la cuenca es de 6.051 habitantes, concentradas en 1.066 familias, haciendo un promedio cercano a seis miembros por núcleo familiar.

La densidad poblacional promedio de la cuenca es de 11.3 habitantes por kilómetro cuadrado, exceptuando Santa Ana la Nueva que tiene 749 habitantes, todas las demás poblaciones no superan los 600 habitantes, siendo la comunidad de Morro Gacho la que tiene un menor número de habitantes con 102 personas.

La población es predominantemente joven ya que el 57% es menor a 19 años y el 68% menor a 29 años; en cuanto a la Población Económicamente Activa (PEA) la misma alcanzaría a cerca del 61% del total, tomando en cuenta que de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística (INE), para el área rural la PEA se considera desde los 7 años adelante. Los sectores que absorben la mayor parte de la mano de obra existente son el agrícola donde se desempeñan el 77% de los hombres y el 81% de las mujeres y el pecuario que ocupa al 11% de los hombres y al 0,8% de las mujeres.

La tasa de crecimiento de la población esta fuertemente influenciada por el índice de migración definitiva, en varias comunidades se ha podido comprobar que hay muy poco crecimiento de la población e incluso en algunas ha disminuido.

Entre las principales causas de la migración pueden citarse a: La escasez de tierras cultivables, la falta de agua para riego, el interés por conocer otras realidades. La migración de carácter definitivo representa el 2,2% del total de la migración anual; en tanto que la de carácter temporal alcanza al 20% de la población. En general esta practica es una forma de subsistencia que ocurre entre los meses de mayo a noviembre, ya que en este periodo se entra a un prolongado receso en las actividades agrícolas debido principalmente a la escasez de agua. Sin embargo, este proceso trae consecuencias como el descuido de la familia, la educación de los hijos, descuido de los terrenos de la hacienda y otros.

³ Síntesis Informe Final Componente Socio Cultural. PEA - Santa Ana, Agosto de 1998

En cuanto al destino de los migrantes se puede citar como los principales a: Ciudad de Tarija, Bermejo, Argentina y Santa Cruz. El trabajo que realizan en estos destinos son pesados y propios de cada lugar como ser: La zafra azucarera, cosecha de hortalizas, peones de construcción y empleadas domesticas en el caso de las mujeres.

3. Aspectos Sociales

La infraestructura educativa del área de la cuenca se clasifica en dos categorías: los núcleos escolares y las escuelas seccionales. En cuanto a los núcleos, están ubicados en tres comunidades : Santa Ana La Nueva, Yesera Centro y Yesera Norte. Por otra parte las escuelas seccionales en las restantes 19 comunidades, por tanto las 22 comunidades cuentan con infraestructura educativa.

Considerando el nivel primario de educación existe una deserción y marginalidad escolar estimada del 30%, de este total, el 22% esta constituido por la población en edad escolar marginada y el 8% restante se presentaría por la deserción escolar. Dentro de las causas que determinan esta situación se tienen: La incompatibilidad del calendario agrícola con el calendario escolar, motivos económicos que hacen que los niños trabajen desde muy temprana edad, la migración de los padres y la falta de ciclo secundario en muchas comunidades impide seguir los estudios una vez concluido la primaria.

El analfabetismo en la en la cuenca alcanza al 46% de la población mayor a 15 años; de los cuales el 17% son varones y el 29% son mujeres, la principal causa de este elevado índice es el desuso ya que personas que han asistido uno o dos años a la escuela por falta de practica se convierten en analfabetos.

Por otra parte, respecto a la Salud, en la cuenca del río Santa Ana existen tres Postas Sanitarias ubicadas en Santa Ana La Nueva, Junacas Sud y Yesera Norte ; las postas tiene muy poco equipamiento y están atendidas por un auxiliar de enfermería, las comunidades que no cuentan con posta suelen tener un botiquín que esta a cargo del promotor de salud. Las enfermedades que asisten son: Diarreas, Infecciones Respiratorias, curaciones, inyectable; además, tienen atención de la maternidad y

apoyo madre niño. La cobertura de estas postas alcanza solo al 38%, esta baja cobertura tendría su causa en la distancia de muchas comunidades al lugar de la posta sanitaria, por este motivo la presencia de medicina tradicional sobre todo en el caso de atención de partos.

La tasa de mortalidad infantil en las comunidades de la cuenca se estiman entre el 70 y 80 por mil antes de cumplir el primer año de vida, la mencionada tasa refleja un descenso con respecto a años anteriores donde se situaba alrededor de 100 por mil. Respecto a la tasa de fecundidad se estima en que oscila en cinco hijos por mujer, que de igual manera presenta un descenso respecto a años anteriores.

En cuanto al Saneamiento Básico, un 70% de las comunidades cuentan con sistemas de agua potable por cañería. Un total de 16 comunidades ya cuentan con agua potable y letrinas; de igual manera se están mejorando las viviendas de varias comunidades con revoque de yeso y arreglos en el interior de viviendas, lo cual contribuye notablemente al saneamiento básico en la comunidades.

4. Estructura Social y Organizativa

Las organizaciones existentes en el área del proyecto pueden clasificarse en tres tipos a saber: Territoriales, Sectoriales, Privadas y Comunales. Las mismas que están aglutinadas en una Supra organización Comunal, representada por un Comité Ejecutivo de la Microregión que se lo conoce como el CEM.

- Organizaciones Territoriales

Dentro de las organizaciones territoriales se encuentran en primer lugar los Gobiernos Municipales que por mandato de la Ley 1551 asumen el liderazgo de la planificación espacial en su circunscripción, son gobiernos autónomos cuyos ingresos provienen de la coparticipación tributaria distribuida en función al número de habitantes e impuestos, tasas y patentes determinadas por ley de la república y resoluciones emitidas por sus concejos municipales.

El área del plan es parte del Gobierno Municipal de la Provincia Cercado y la Ciudad de Tarija, la misma que tiene cuatro subalcaldías una de las cuales es la Sub alcaldía de Santa Ana, que abarca el área del plan de la cuenca.

Por otra parte, la Ley de Descentralización Administrativa otorga nuevas atribuciones y responsabilidades a las Prefecturas de Departamento, convirtiéndolas en la máxima instancia de planificación de desarrollo departamental. La estructura organizativa de estas contempla el funcionamiento de Sub - Prefecturas para cada una de las provincias del departamento. La función principal de las Sub - Prefecturas radica en la canalización de recursos provenientes de la instancia Prefectural en obras de vinculación vial, infraestructura social y de apoyo a la producción.

De igual manera, en el área de influencia del presente Plan se tendrían la Sub - Prefectura que corresponde a la Provincia Cercado del Departamento.

- Organización Sectorial

Se agrupan en este acápite a las instituciones cuya área de acción responde a sectores estratégicos definidos por el Estado y por la Prefectura del Departamento. Entre las principales se citan las siguientes:

1. Direcciones Distritales de Educación cuya función radica en la organización, ejecución y supervisión de la educación formal en los niveles pre - escolar, primario y secundario.
2. El proyecto San Jacinto, que tiene presencia en algunas comunidades de la cuenca baja del río Santa Ana, el proyecto dota de agua para riego a las comunidades de El Portillo, La Cabaña, Santa Ana la Vieja y la Pintada.
3. Direcciones Distritales de Salud, que tienen la responsabilidad de suministrar los servicios de salud en las secciones municipales correspondientes.

4. Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras de Tarija (PERTT), institución nacional cuyo objetivo es el control de la erosión del Valle Central de Tarija.
5. Fondo de Desarrollo Campesino (FDC), institución nacional con presencia departamental que financia proyectos de desarrollo rural priorizados por los correspondientes municipios.
6. Fondo de Inversión Social (FIS), organización nacional cuya responsabilidad es financiar proyectos de salud y educación previamente priorizados por los Gobiernos Municipales o Prefectura del departamento, según la magnitud del proyecto.

- Instituciones Privadas

En este grupo se clasifican a las Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) que tienen presencia parcial o total en el área de la cuenca. En general, estas organizaciones apoyan con acciones de desarrollo rural en diferentes ámbitos sociales, económicos, financieros y ambientales, según sea la especialidad institucional que han desarrollado. Las instituciones principales son:

- Acción Cultural Loyola - ACLO.
- Plan Internacional
- Pro – Hábitat
- Cáritas Diocesana
- Pastoral Social

- Organizaciones Comunes

Las organizaciones comunales son instituciones de base, actualmente existen las siguientes : Sindicatos, Centros de Madres, Juntas Escolares, Juez de Agua, Clubes Deportivos y Comités de Salud.

Los Sindicatos Agrarios son las organizaciones más representativas e importantes a nivel comunal, su formación se remonta a la década de los años 50, con la vigencia de

la Ley de Participación Popular fueron incorporados al ordenamiento jurídico político nacional denominándolos Organizaciones territoriales de Base (OTB's) con personería jurídica reconocida.

La Junta de Auxilio Escolar, organización específica cuyos objetivos se reducen al apoyo, seguimiento, control, etc., de actividades ligadas a la educación, desempeño de maestros, infraestructura escolar, etc.

Los comités de Salud, que desempeñan una labor equivalente al de la junta escolar pero en torno al puesto sanitario existente en la comunidad, donde se conforma con la designación de un promotor de salud.

Juez de Agua, es el encargado de organizar los turnos de agua para riego y los trabajos de mantenimiento de las acequias, es elegido una vez al año mediante votación.

Centros de Madres, agrupa a las mujeres de las comunidades para diversos fines, entre esta la de incorporar a las mujeres a las labores y aspiraciones comunales, se constituyen en una instancia de capacitación para el desarrollo de actividades artesanales, como ser : Tejidos, bordados, aprender a leer, escribir, participar en algunos trabajos productivos, etc.

5. Infraestructura Rural

a) VÍAS CAMINERAS.

Las comunidades de la cuenca del río Santa Ana están comunicadas por la ruta departamental que une el Valle central de Tarija con la Provincia Gran Chaco.

Por otra parte los caminos vecinales que se encuentran al interior de la cuenca y se conectan con la ruta departamental indicada, han sido construidos en su mayoría por los propios comunarios, aunque recientemente acciones de la Prefectura departamental han mejorado substancialmente algunos de ellos. Los tramos mas importantes son los siguientes:

- Tarija - Santa Ana 13,5 Km.
- Tarija - Yesera 33,7 Km.
- Tarija - Junacas 44,0 Km.
- Tarija - San Agustín 30,0 Km.
- Tarija - Carlazo 34,0 Km.
- Tarija - Canchones 48,3 Km.

La calidad del servicio de transporte, varia según las tres zonas indicadas y el estado del camino. Así, las comunidades mas cercanas y/o con un buen camino vecinal tienen un servicio bastante regular en tanto que las comunidades mas alejadas y con caminos vecinales en mal estado, se encuentran en una situación mas difícil, ya que deben trasladar sus productos a lomo de animal hasta un punto donde se pueda encontrar vehículo.

b) ENERGÍA ELÉCTRICA.

Todavía no se cuenta con energía eléctrica en la zona, aunque esta en ejecución un proyecto de electrificación que va a beneficiar a las comunidades de los cantones de Santa Ana y Yeseras.

Las fuentes de energía actual, son la leña, el kerosene y las velas, aunque esta creciendo el uso del gas licuado sobre todo en las comunidades más cercanas a la ciudad de Tarija y con mejores medios de transporte.

6. Tenencia de la Tierra.

Desde la reforma agraria, el régimen de la tenencia de la tierra ha soportado un fuerte proceso de parcelación, la misma que se ha ido dando de generación en generación provocando una progresiva minifundización., dentro del sistema de propiedad la modalidad de dotación mas frecuente es la producida por herencia.

Hay dos formas de propiedad de la tierra en el área de la cuenca: La comunal y la individual.

Las tierras comunales están constituidas por los cerros usados para pastoreo, las áreas escolares, los campos deportivos, y otros destinados para el beneficio de toda la comunidad. Por su parte, las tierras individuales constituyen las parcelas individuales de cada una de las familias que son utilizadas para sus labores agropecuarias.

En cuanto al régimen legal de las tierras, se ha constatado que el 54% de las propiedades existentes cuentan con título, mientras que el 28% de las propiedades no tienen título y el 18% están en trámite.

C. Situación Agrícola y Ganadera

1. Situación Agrícola Actual.

La cuenca del río Santa Ana tiene una superficie global aproximada de 53.500 hectáreas; las mismas que atendiendo a sus características agroclimáticas y su caracterización de zonas homogéneas ha permitido delimitar el área de la cuenca en dos zonas y localizar espacialmente a las comunidades identificando sistemas de producción bien diferenciados.

a) SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

A partir de la caracterización de zonas homogéneas se observa una clara tipificación de tres sistemas de producción:

- Sistema de producción con riego complementario
- Sistema de producción con riego permanente
- Sistema de producción a secano.

En *condiciones de riego complementario*, los cultivos de mayor difusión son: papa, maíz y arveja, en frutales se tiene durazno, vid (mollar) ubicados en las terrazas aluviales, cuya estructura fundiaria corresponde al mayor parcelamiento de tierras (minifundio).

La intensidad de cultivo estimada para el área con riego complementario es de 53 %.

El *sistema de producción con riego permanente* solo se lo efectúa con el cultivo de la vid, ocupando las terrazas aluviales, terrazas fluvio lacustres e interfluvios alomados lacustres, terrenos que se encuentran en poder de algunos empresarios.

En *condiciones de secano*, los cultivos de mayor difusión son: trigo, maíz y cebada, los cuales están ubicados en las terrazas fluvio lacustres e interfluvios alomados. Los campesinos de éstas zonas están sujetos a restricciones de tipo climáticas y económicas; condicionando su producción orientada al auto abastecimiento de sus necesidades alimenticias y que desde el punto de vista técnico no respetan las reglas agronómicas, ocasionando el empobrecimiento progresivo de los suelos y la disminución de los rendimientos.

La intensidad de cultivo estimada para el área a secano es del 69 %

b) PRÁCTICAS AGRONÓMICAS Y DE CONSERVACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS.

La rotación de cultivos es la práctica en forma tradicional, aunque no se cumple regularmente, ni se respetan los criterios técnicos agronómicos.

Las prácticas de incorporar abonos verdes con restos de vegetales y/o siembra de leguminosas, así como la elaboración de Compost para mejorar las condiciones del suelo, fueron realizadas por técnicos de ACLO en parcelas de uso colectivo y solo en forma demostrativa. No existe otra práctica agronómica que se haya aplicado en la cuenca.

En cuanto a las prácticas de conservación de suelos agrícolas, la que mayor aceptación tiene por parte de los campesinos, es la labranza en surcos en contorno, debido a la facilidad para realizarla.

c) PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

En el Diagnóstico Agrícola y Ganadero de la cuenca del Río Santa Ana; se presenta a detalle la estimación de la situación actual con relación a: La superficie cultivada, rendimiento y producción según los sistemas de producción establecidos en la cuenca

del río Santa Ana. Donde se aprecia, que la vid, el maíz, papa y el trigo (semilla y grano común), alcanzan mayores producciones, la arveja (semilla y grano común) es la más importante de los cultivos introducidos en los últimos años. En el cuadro siguiente se muestra la superficie por cultivo y los volúmenes de producción. (ver cuadro 9).

CUADRO 9
Superficie por Cultivo y Volúmenes de Producción

CULTIVO	PRODUCCION (qq)	SUPERFICIE (ha)
Trigo para semilla	2344.73	115.49
Trigo para grano común	6850.87	505.93
Maíz	18304.11	881.70
Papa	16727.35	153.89
Arveja para grano común	702.22	42.46
Arveja para semilla	136.98	10.70
Durazno	3263.38	37.56
Vid	65655.63	264.02
TOTAL	113985.27	2011.75

La estimación del valor bruto de la producción asciende a la suma de 2.1 millones de Dólares americanos.

d) SUELOS

De la superficie total de la cuenca, son aptas para la agricultura 10.093 ha o sea el 17,1 (comprenden los suelos de clase II, III, IV ver cuadro de clasificación de tierras), el resto corresponde por un lado a áreas montañosas muy accidentadas donde no es posible su aprovechamiento, y por otro lado a tierras en proceso de degradación. Las tierras cultivables con riego permanente son aproximadamente 330 ha que representan el 3,3 % del total de tierras aptas para la agricultura; mientras que 346 ha cuentan con riego complementario. La clasificación de tierras según su capacidad de uso se resume en el cuadro 10.

CUADRO 10**Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso**

Clase	Superf. Has.	%	Capacidad de Uso
II	1.933,00	3.3	Con moderadas limitaciones para uso agrícola
III	1.196,00	2.0	Con severas limitaciones para uso agrícola
IV	6.964,00	11.8	Con muy severas limitaciones para uso agrícola
VI	8.563,00	14.6	Con severas limitaciones para pastoreo, aptas para vida silvestre
VII	1.127,00	1.9	Con muy severas limitaciones para pastoreo, uso restringido pastos y bosques
VIII	38.099,00	64.9	Con muy severas limitaciones, solo para vida silvestre, recreación
N/E	855,00	1.5	No evaluado
TOTAL	58.737,00	100	

2. Situación Pecuaria Actual

La actividad pecuaria que se desarrolla en las comunidades de la cuenca, tiene carácter complementario a la actividad agrícola. En años donde la cosecha resulta mala se sacrifican algunos animales para venderlos y comprar alimentos, de esta manera la actividad pecuaria se constituye en una especie de caja de ahorros familiar. El cuadro 11 detalla en número de cabezas existentes en la cuenca según los datos extraídos del estudio antes citado.

CUADRO 11**Población Pecuaria, Cuenca Río Santa Ana**

Especie	Cantidad	Porcentaje
Bovinos	8.864	20.35
Ovinos	8.516	19.55
Caprinos	11.945	27.42
Porcinos	2.155	4.95
Caballar	355	0.82
Aves de Corral	11.726	26.92
TOTAL	43.561	100

Fuente : Diagnóstico del estado actual agrícola y ganadero
PEA - Río Santa Ana

Las especies utilizadas en la explotación pecuaria son de raza criolla y se crían en forma extensiva, hay escasez de forraje, por lo que los animales son delgados y su piel desaliñada, por razones de prestigio se valora más un hato grande que el buen estado del mismo. No se cultivan forrajes para la alimentación del ganado, utilizando el

rastrajo del maíz (chala) y otros como fuente temporal de alimento, especialmente para el ganado vacuno por su utilización en las tareas agrícolas, dejando al ganado menor sujetos a las posibilidades naturales de sobrevivencia.

No existe un control y aprovechamiento adecuado de la pradera natural, debido al sistema de manejo (pastoreo libre), esto origina una paulatina pérdida de las especies nativas de pasturas de interés agronómico. Esta situación se presenta todos los años. Por otra parte, tampoco existe un manejo técnico del ganado, en cuanto se refiere a selección, control de monta, sanidad animal y cobertizos para protección de los animales; solo se cuenta con corrales rústicos, donde están expuestos a las inclemencias y adversidades climáticas, constituyéndose un foco de enfermedades infecciosas por la acumulación de excrementos.

3. El Riego en la Cuenca del Río Santa Ana

De acuerdo con la inventariación realizada, se puede deducir que uno de los problemas fundamentales que impiden el desarrollo agropecuario de la Cuenca lo constituyen: el déficit de agua para riego, observándose que éste se presenta con mayor incidencia en el sector nor-este, es decir, en las subcuenca de San Agustín, donde prácticamente la producción de cultivos depende de las precipitaciones pluviales con elevados riesgos en las pérdidas de sus cosechas, en cambio en los otros sectores se practica el riego de auxilio o complementario de acuerdo a la disponibilidad de agua superficial existente.

En los últimos años se procedió al mejoramiento de las obras de toma y al revestido de los tramos mas críticos de los canales principales mediante convenios entre las comunidades beneficiadas y organizaciones estatales y no gubernamentales como ser: Care, Plan Internacional, Cáritas, Aclo, Prefectura, etc.

Asimismo, se encuentra actualmente en ejecución la construcción de los canales secundarios del Proyecto San Jacinto, para dotar de riego en el ámbito parcelario, lo cual vendría a solucionar el problema del riego en el sector sur de la cuenca.

La infraestructura actual de riego en toda la cuenca se resume en el cuadro 12.

CUADRO 12
Infraestructura de Riego en la Cuenca

Nº	DESCRIPCION	FAMILIAS BENEFICIADAS	AREAS DE RIEGO (has.)			LONGITUD DEL CANAL (m)		NUMERO DE SISTEMAS
			TOTAL	INVIERNO	VERANO	TIERRA	REVESTIDO	
1	San Sebastian	33	54	15	32.5	5100	-	16
2	Yesera Norte	158	166	60	153	8300	2100	5
3	Yesera Centro	53	100	7.5	91	4800	-	7
4	Yesera Sur	291	875	110.5	591.5	11000	1200	45
5	San Agustin Norte	55	100	0	50	6900	-	6
6	San Agustin Sur	50	200	0	50	11500	-	13
7	Santa Ana	97	367	99	271	13250	2700	12
	TOTAL	737	1862	292	1239	60850	6000	104

De acuerdo a los datos registrados, se puede deducir que en el sector de Yesera el área cubierta por los canales alcanza a 1562 has. De las cuales solamente 1139 has. son cultivadas bajo riego complementario y 292 has son regadas en invierno, lo cual depende de la disponibilidad del agua.

Asimismo existen grandes extensiones de terreno que no son cubiertos por los actuales canales de riego practicándose el cultivo a secano.

Por otra parte en la zona de San Agustín donde la situación es más crítica referente al déficit de agua para riego, solamente se practica el riego suplementario en la época de verano.

De la evaluación de la información; se puede deducir que todos los proyectos, que se ejecutaron, no tomaron en cuenta la cuenca como una unidad de manejo integral, por lo que el problema del riego se agudiza cada vez más, pues los mejoramientos aguas arriba prácticamente captan todo el escurrimiento y ocasionan problemas aguas abajo en el curso principal del río Yesera.

Otro de los problemas de los actuales sistemas; lo constituyen las obras de toma rústicas que son destruidas durante las crecidas y los primeros tramos de canal que se ubican en las márgenes de los ríos, lo que ocasiona una pérdida considerable, a esto se

suma, que la mayoría de los canales son de tierra sobre terrenos permeables, con grandes pérdidas de agua.

D. Situación Forestal de la Cuenca

La vegetación superior existente en la Cuenca del Río Santa Ana, tiene diferentes estructuras; doseles y composición florística, en especial de la vegetación nativa, con múltiples biotopos y una biodiversidad importante de especies generalmente xerofíticas que tiene un alto valor, especialmente ecológico, que tienden a la conservación de suelos, control de erosión y al incremento de la cobertura vegetal protectora de los suelos.

Las zonas en las que generalmente se encuentran asociaciones o consociaciones de tipo forestal están determinadas y condicionadas por sus condiciones climáticas y edáficas, las cuales en la actualidad son críticas, porque han sido alteradas.

En la Cuenca del Río Santa Ana, las condiciones ecológicas de los estratos superiores, han sido modificadas; las especies antes dominantes, se encuentran diseminadas de tal forma que se encuentran árboles solitarios y completamente aislados, sin formación, no proporcionan un grado satisfactorio de cobertura, con alturas bajas y diámetros mínimos, siendo las demás especies suprimidas y con peligro de extinción.

Este tipo de formaciones, por su grado de intervención; ocasiona una paulatina depreciación económica y del valor intrínseco de los bosques, de cualquier tipología, en aquellas que tienen un grado relativamente importante de aprovechamiento, como el *Podocarpus parlatorei*, *Alnus jorullensis*, e incluso las que se utilizan para productos secundarios (Leña) como el *Prosopis nigra*, *Acacia caven*.

1. Unidades de Vegetación.

El estudio de las unidades de vegetación, se lo realizó basado en la Clasificación de Vegetación propuesto por la UNESCO (1973), cuyos parámetros de medición y cualificación son:

- a. Para las clases de formaciones, se toma en consideración los espaciamientos, altura de las formas de crecimiento dominantes.
- b. Para las subclases, la periodicidad del follaje.
- c. Para las categorías, los grupos de formaciones y las características macroclimáticas.
- d. Para las subformaciones, la ubicación y/o ocupación en la tierra.

Se han determinado tres unidades:

1.- Matorral ralo a denso, caducifolio decíduo, Montano, (Mrd, sd, d, M)

Esta zona se encuentra localizada entre las comunidades de Gamoneda, Caldera Grande, Junacas Norte, Junacas Sur, Carlazo Este, Carlazo Centro, San Agustín Norte. Las especies registradas son: *Acacia caven*, (Churqui), *Tipuana tipu* (Tipa), *Prosopis nigra* (Algarrobo), *Schinus molle* (Molle), *Dodonea viscosa* (Chacatea), *Baccharis sp* (Thola), uso actual, pecuario extensivo, débil a moderado, con aprovechamiento de leña, cultivos mayormente a secano.

2.- Matorral ralo o denso, mayormente caducifolio, decíduo por sequía, montano, (Mrd, mc, ds, M) comprende las comunidades de La Cabaña, Santa Ana la Nueva, Santa Ana la Vieja, Yesera sur, Caldera Chica, Yesera Centro, Yesera Norte, San Sebastián, con las siguientes especies: *Acacia sp*, *Acacia caven* (Churqui), *Baccharis sp* (Thola), *Prosopis nigra* (algarrobo), *Tipuana tipu* (Tipa), *Podocarpus parlatorei* (Pino del cerro), *Xanthoxylon sp* (Saúco) (Churqui), *Baccharis sp* (Thola), *Polylepis* (Quehuiña), cactus y abundantes gramíneas. Uso actual, pecuario extensivo, moderado a fuerte, cultivos agrícolas con extensiones pequeñas bajo riego y a secano.

3.- Vegetación herbácea o pastizales con sinúcia arbustiva, montano, tiene su ubicación en las zonas altas del Norte, Noreste comprende las comunidades: El Cóndor, Morro Gacho Chiguaypolla, además, comprende las áreas de las comunidades de Anas Pujio, Cantera y la zona alta de Gamoneda, y la última con ubicación en la comunidad de San Agustín Sud, con especies, *Stipa ichu* (Pasto Paja), *Eupatorium bunnifolium*. Uso actual, pecuario moderado a fuerte y de actividad agrícola leve, cultivos a secano.

2. Evaluación de la Vegetación Natural.

Para la evaluación de la vegetación Natural se utilizaron las normas para inventarios de zonas templado – frías, basados en la descripción sobre cobertura del área potencial forestal, que realiza Werner Grëffe en su relato técnico (GTZ 1988) que consiste en:

- Un 10 % del área potencial forestal tiene una cobertura mayor de 60 % de 1000 a 2000 árboles / ha.
- Un 20 % del área correspondiente a una cobertura comprendida entre el 11 – 60 % aproximadamente 200 a 1000 árboles /ha.
- Un 70 % presenta una cobertura de solo 0 – 10 %, con una intensidad de 0 – 200 árboles/ha.

Las zonas seleccionadas para la inventariación son:

ZONA 1.- Zona de Yesera Sud : se tomaron parcelas circulares de 17,84 m. de radio la primera, 11,3 m la segunda y 5,64 m. la tercera, con doce parcelas de muestreo, medidas de parcelas que se repiten en todas la zonas.

ZONA 2.- La segunda zona seleccionada fue en Campo la Mina, al Noreste de la comunidad de Yesera Centro en el pié de monte. El relevamiento se ejecutó en doce parcelas.

ZONA 3.- La zona de San Agustín Norte, en la localidad del mismo nombre, se tomaron también doce parcelas para su evaluación.

La vegetación natural de la cuenca, tiene en toda su extensión 14 especies forestales y arbustivas que tienen algún tipo de aprovechamiento, esto, no significa que no existan otras especies forestales que se encuentran diseminadas y que están representadas como cobertura.

A continuación se muestra un cuadro con las catorce especies forestales y arbustivas según su uso.

CUADRO 13
Especies forestales, Arbustivas y Uso Actual

Nº	Nombre científico	Nombre común	Uso actual
1	Acacia aroma	Tusca	Forraje, leña
2	Acacia caven	Churqui	Leña
3	Acacia visco	Jarca	Postes, leña
4	Alnus jorullensis	Aliso	Construcción
5	Atamisque emarginata	Atamisque	Leña
6	Dodonea viscosa	Chacatea	Leña
7	Eugenia mato	Guayabo	Postes
8	Fagara coco	Sauco Hediondo	Leña
9	Myrica pubences		
10	Podocarpus parlatorei	Pino del cerro	Carpintería
11	Prosopis alpataco	Alpataco	Ramoneo
12	Schinus molle	Molle	Leña
13	Prosopis nigra	Taco	Postes
14	Tipuana tipu	Tipa	Construcción, postes

En el cuadro 14 que sigue se muestran los resultados del Inventario:

CUADRO 14
Resultados del Inventario

REG.	Nº ARB.	DIAMETRO MEDIO (m)	ALTURA TOTAL (m)	FUSTE LIMPIO (m)	ALT. TOTAL FUSTE (m)	Nº ARB. C/DAP
1	15	0.1173	2.2000	0.9913	1.3833	2.00
2	25	0.1260	1.9888	1.0060	1.3800	7.00
3	18	0.1456	2.1556	1.0950	1.5117	6.00
4	2	0.2650	2.5000	1.3000	1.8000	1.00
5	18	0.1406	2.2444	1.2167	1.6389	8.00
6	13	0.0862	1.5308	0.7792	1.1038	3.00
7	19	0.1363	2.3000	1.1553	1.6000	5.00
TOTAL	110	1.0170	14.9196	7.5435	10.7177	32.00
MEDIA	30.56	0.1453	2.1314	1.0776	1.4882	8.8889

a) EVALUACIÓN DE LA VEGETACIÓN IMPLANTADA

La vegetación implantada en la Cuenca del Río Santa Ana, dispone de pocas especies forestales que tienen posibilidades de crecimiento rápido, rendimiento bueno y están establecidas en áreas que son susceptibles de extrapolar la información sobre crecimiento alti – volumétrico a otras zonas de características similares u homogéneas.

La única especie que tiene parámetros de relevamiento es el *Eucalyptus camaldulensis*, las otras especies como el *Cupressus macrocarpa*, *Pinus sp*, no conforman las especificaciones que se requieren, tales como: Densidad, superficie no menor a 1000 m² y Estructura homogénea de la masa.

Estas repoblaciones, forman generalmente plantaciones de ornamentación, embellecimiento y/o lineales, como cercos vivos, linderos ó para sombra.

Las parcelas evaluadas han sido seleccionadas en las comunidades de:

- Yesera Sur, con doce parcelas
- San Agustín Norte, doce parcelas
- Campo La Mina, doce parcelas

Las parcelas fueron establecidas mediante selección por sus características climáticas, geomorfología y unidades climáticas, de tal manera que la diferencia entre éstas no constituya problemas en la calidad del sitio.

En la evaluación cuantitativa se ha tomado en cuenta y calculado: Diámetro, el diámetro normal, o DAP medido a 1,30 m de altura: Altura, de inserción de las ramas, altura comercial: Area basimétrica, que es la sección transversal del fuste del árbol en el DAP, Evaluación de la forma del árbol, Volumen, Edad, Crecimiento y rendimiento.

La evaluación cualitativa considera como aspectos primordiales para efectuar una evaluación de las calidades de la masa, árbol, etc. calidad de los árboles en pie, calidad de fuste, forma, ramificación, Anomalías de crecimiento, cobertura.

Luego de recolectada la información fue tabulada y procesada según la metodología de “Normas de Evaluación de Plantaciones Forestales (IICA) Dirección Regional para la zona Andina.

E. Los Procesos Erosivos de la Cuenca

Con la finalidad de visualizar con claridad y argumentar las causas de los fenómenos erosivos que se tiene en la cuenca, se presenta un resumen de la Geomorfología de la zona.

1. Geomorfología

En general la geología de la cuenca denota un marcado predominio de los depósitos de lutitas, ordovícicas, en las zonas montañosas y una relativa aglomeración de antiguos sedimentos devónicos, que conforman una secuencia gradual areno-pelítica marina muy fosilífera.

Geomorfológicamente la cuenca del río Santa Ana presenta cuatro unidades específicas que se detallan a continuación:

Zona Montañosa: Presenta un paisaje montañoso interceptado por las grandes depresiones de los valles principales; con grandes cantidades de materiales clásticos de diversos tamaños, que son transportados por las corrientes fluviales hacia las zonas mas bajas; dando origen a la formación de las terrazas aluviales. Esta formación se presenta en las cabeceras de la cuenca, formando serranías, montañas, colinas altas y colinas bajas, éstas últimas ubicadas en la parte media y baja de la cuenca, esta unidad en su conjunto asciende a una superficie aproximada de 42.029 has., y comprende el área entre las cotas desde los 3000 a 2400 m.s.n.m.

Las pendientes que se encuentran en ésta unidad oscilan entre 30 a mayores de 60 % obteniéndose una pendiente promedio de alrededor del 45 %, la topografía de la zona es un paisaje característico de montañas de origen terciario, formado principalmente por lutitas con presencia de vegetación arbustiva.

Zona Coluvial: Estos depósitos coluviales pertenecen al sistema cuaternario, y están formados por materiales clásticos sueltos, sin selección y depositados en el lugar por la gravedad. Dichos depósitos están compuestos por materiales dendríticos superficiales provenientes de las partes altas de la cuenca y transportados por las escorrentías superficiales que se originan en dichas zonas hasta las partes mas bajas de la cuenca.

Esta unidad se encuentra ubicada al pie de las laderas de los cordones montañosos, ocupando formas de abanicos coluviales, su fisiografía varía de inclinados a casi planos con pendientes que oscilan entre 10 a 30 %, esta unidad tiene una superficie aproximada de 6770 has.

Zona Fluvio Lacustre: Presenta depósitos cuaternarios, caracterizados por conformar sedimentos no consolidados, formando terrazas aluviales y fluvio lacustres, las mismas que se encuentran constituidas por materiales clásticos de formas planas y angulosas. La parte inferior está formada por capas de textura arcillo – limosas que en algunos casos llegan a tener un espesor de 90 metros; conglomerados de origen diverso con clastos de cuarcitas, areniscas, lutitas y limonitas provenientes de la erosión y degradación de las unidades geológicamente más antiguas.

La topografía de ésta unidad es plana a ligeramente plana con pendientes que oscilan entre el 5 a 15 %, y en la actualidad es donde se ubican la mayoría de los cultivos agrícolas a medio riego y a secano.

Zona de Terrazas Aluviales: Los depósitos aluviales están constituidos por materiales también clásticos, compuestos de fragmentos de areniscas, cuarcitas, areniscas silícicas de tamaño variable sin clasificar; así mismo, la formación aluvial de terrazas por material sedimentario no consolidado, es producto de la erosión y transportado por los agentes fluviales.

Estas condiciones geomorfológicas en general producen una irregularidad de los caudales desaguados y una importante magnitud de caudales sólidos transportados tanto en forma de suspensión como de acarreo de fondo, característicos en los lechos de los cauces. Esta situación se debe a la falta de cobertura vegetal adecuada; en los

diferentes estratos a lo largo de las diferentes formaciones geomorfológicas de la cuenca.

Así mismo, esta unidad se diferencia claramente en el campo por su típica morfología de badlands; textura de drenaje muy fino y tono moteado, presenta fuertes disectaciones por un diseño dendrítico que presenta su red de drenaje y en general no forma ninguna estructura sino más bien, una meseta fuertemente disectada.

2. Problemas físicos de la cuenca

Con las condiciones geomorfológicas descritas, Las dos terceras partes del Valle Central de Tarija, se encuentra en estado grave de destrucción por erosión laminar, en surcos y zonas con presencia de erosión en cárcavas activas; el mismo fenómeno se observa fácilmente en la Cuenca del Río Santa Ana, área que constituye aproximadamente el 16,8 % de la superficie del Valle Central de Tarija.

Este efecto puede considerarse aún más grave debido a que en el área de estudio, es decir la cuenca del río Santa Ana ésta es considerada la más semi – árida, debido a sus condiciones ecológicas y ambientales con respecto a las tres restantes del Valle Central (Camacho, Tolomosa y Alta Cuenca del Guadalquivir).

El área de estudio se caracteriza por presentar depósitos fluvio lacustres de borde de cuenca; en la base presenta gravas conformadas por clastos de cuarcitas muy duras, en una matriz arcillosa de coloración gris amarillenta o rojiza y estructura columnar.

Esta unidad presenta una típica morfología de bad-lands, de textura de drenaje extremadamente fina, y tono moteado, fuertemente disectada por un diseño dendrítico. Por su disposición casi horizontal, no forma ninguna estructura, sino más bien una meseta fuertemente disectada. Debido a su avanzado deterioro como consecuencia de condiciones pre-existentes, y la propia acción antrópica. A ésta formación se la considera de alta vulnerabilidad ecológica y con absoluta seguridad que es el área que realiza los mayores aportes de sedimentos finos a los causes principales de la cuenca.

Así mismo, las formaciones geológicas y vegetativas de la cuenca del Río Santa Ana son sensibles y ofrecen poca defensa natural, se encuentran fácilmente en destrucción grave la cual es difícilmente reversible. La formación geomorfológica más afectada por la erosión, la cual es conocida en el ámbito mundial por su aspecto de paisaje lunar pertenece a la zona fluvio lacustre. Dicha formación consiste en depósitos de materiales transportados por la fuerza del agua de las serranías y pendientes, constituyendo el fondo de mayores lagunas en tiempos prehistóricos.

Este proceso culminó cuando se drenaron las aguas de este lago quedando emergidos los sedimentos que en la actualidad forman la llanura fluvio lacustre, que aún está sometida a un período de adaptación, debido a las nuevas condiciones de desagüe creadas por la pérdida de su carácter de fondos lacustres.

Este desequilibrio está siendo acelerado por la acción del hombre quienes utilizan éstos depósitos lacustres como áreas agrícolas de conveniencia, dando lugar a grados de disectación anormales, una vez que éstos terrenos pierden su capacidad de producción, los que alcanzan niveles de degradación avanzada en éste tipo de terrenos.

Esta degradación se debe principalmente a que los suelos de las formaciones cuaternarias son fácilmente erosionables; a causa de las importantes fracciones de limos y arenas finas que contienen y las propiedades dispersivas de la fracción arcillosa, que anula la cohesión interna, dando origen a fenómenos de truncamiento y destrucción de la estructura a partir de un determinado nivel de saturación.

En éste sentido, como no se trataba de suelos estables por su génesis; es decir, su formación se debe básicamente a los efectos del proceso erosivo, los mismos que en consecuencia son fácilmente erosionables, donde la protección natural por una cobertura vegetal estable está siendo destruida por la acción de los pobladores, actividad que aún continúa a través de las quemas para habilitación de suelos agrícolas, aprovechamiento irracional de los aislados bosquetes que aún quedan, un intensivo sobrepastoreo, malas prácticas de agricultura y actividades de desarrollo; dándonos

como resultado todos los elementos necesarios para que los diferentes procesos erosivos continúen de manera permanente y estos se sigan intensificando.

El uso de los recursos naturales renovables existentes en la zona, por parte de los pobladores de la cuenca no ha cambiado significativamente en los últimos decenios; esto quiere decir que los habitantes de la cuenca siempre quemaron los terrenos, destruyeron la vegetación por extracciones en exceso para sus diferentes usos, un uso esquilante de la regeneración natural por parte del pastoreo extensivo y siempre habilitaron terrenos frágiles que son deposiciones de sedimentos en las márgenes de los ríos con fines de producción agrícola; esto trae como consecuencia un mayor debilitamiento de la cobertura vegetal en la zona, que de por sí es bastante baja, incrementando de este modo las escorrentías tanto en su velocidad como en su caudal.

En general los efectos de la erosión en la cuenca, son la pérdida paulatina de la fertilidad de los suelos y la pérdida de los suelos agrícolas por la formación de surcos y cárcavas, que en primera instancia dificultan y luego imposibilitan su labranza. Así también éste proceso pone en peligro la poca infraestructura con que cuentan las comunidades que están ubicadas en la parte baja de la cuenca.

El diagnóstico específico realizado en el marco del Plan Integral del Plan de Manejo de los Recursos Naturales de la cuenca del Río Santa Ana, expresa en su resumen en base a la información y descripción de los procesos erosivos que se exponen en el mencionado documento, que las causas principales de la degradación de la cuenca del Río Santa Ana son las siguientes:

- En la zona lacustre donde los suelos son de origen cuaternario, el desequilibrio hidrológico producido por la pérdida de su condición lacustre de estos terrenos, que induce a la formación de una red extensa pero de alguna manera necesaria, es acelerada en muchos casos por los procesos de acarcavamiento debido a la intensidad y duración de las precipitaciones y apoyado de una acción esquilante del sobrepastoreo del ganado que son objeto estas áreas y en algunos casos debido a las malas prácticas agrícolas. En los terrenos adyacentes a los causes principales la problemática esta concentrada en la anastomosis que sufren los ríos;

ocasionado por el desfavorable régimen hídrico de la cuenca cuyo origen se puede deber a una falta de cobertura vegetal adecuada, que induce a fuertes crecidas con las consecuentes inundaciones de los terrenos de vocación agrícola asentados en ambas márgenes.

- En las zonas de pie de monte, laderas y serranías ubicadas sobre suelos residuales del paleozoico, con pendientes moderadas a elevadas; los procesos de erosión identificados son debidos principalmente a la absoluta deforestación a que están siendo sometidos o fueron sometidos estos terrenos; y al esquilmante uso pastoril que se le da en la actualidad cuya capacidad de carga animal haya sido superada para la cantidad de ganado caprino y ovino que existe en la cuenca. Situación que origina un proceso de degradación con características ya de desertificación sumamente grave para estos terrenos, que están extendidos en toda la superficie de la cuenca. El desequilibrio hidrológico que por esta razón sufre la cuenca y por ende su red hidrográfica; es muy elevada y afecta seriamente a los terrenos que en la actualidad están dedicados a la agricultura productiva o de subsistencia que se encuentran en las partes bajas de estas zonas y los terrenos que se cultivan de forma anual.
- En cuanto a los terrenos dedicados a los cultivos anuales, presentan un problema de erosión laminar de origen hídrico y eólico bastante acentuado. En el primer caso debido a que en el inicio de las precipitaciones los suelos se encuentran desprovistos de cobertura vegetal que pueda amortiguar el impacto de las gotas de lluvia; asimismo, su estructura en ésta época es frágil por lo que las lluvias inciden en el proceso erosivo de forma inmediata; pasando desde una erosión en forma laminar hasta una erosión en surcos, que en el caso de terrenos de cultivo ubicados en el pie de monte pueden llegar a tener inicios de una erosión en forma de cárcavas.
- En cuanto al uso pastoril que presenta la cuenca, por los indicios encontrados, se nota una mayor presencia de pastoreo en la época de estiaje, principalmente en el período de agosto a inicios de noviembre justamente cuando el período seco

se torna más agudo; por lo que la acción del ganado sobre las coberturas en éste lapso de tiempo es mayor; obteniéndose como resultado un suelo desprovisto de una adecuada protección vegetal principalmente en los estratos herbáceos y arbustivos al inicio del período de lluvias, ocasionando de ésta manera escurrimientos directos desde las laderas, pie de monte y zona lacustre hacia la red hidrográfica principal de la cuenca; por lo que se hace necesario buscar la implementación de coberturas que sean perennes y que contribuyan con un mayor índice de área foliar al inicio del período de lluvias, como asimismo ordenar y reglamentar de alguna manera la áreas de pastoreo.

IV. Marco Estratégico.

Con la finalidad de establecer una articulación espacial y operativa de los planes que estarían definiendo un conjunto de políticas y estrategias en la cuenca del Río Santa Ana, a continuación se efectúa un resumen de los tres niveles espaciales superiores que se tiene n con respecto al presente documento, es decir : El Plan General de Desarrollo Económico y Social, que establece el marco estratégico nacional; el Plan Departamental de Desarrollo Económico y Social que asimilando el marco nacional define políticas de orden departamental; y el Plan de Desarrollo Municipal que en el marco de los anteriores define un conjunto de políticas estrategias y líneas de acción para la circunscripción del municipio donde esta comprendida la cuenca.

A. *Marco Estratégico Nacional*⁴

El Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES), es el documento que expresa los objetivos y estrategias nacionales para el quinquenio 1.997 - 2.002, este documento fue concertado a través de las mesas nacionales de dialogo y concertación realizadas en octubre de 1.997, en las que participaron las organizaciones de la sociedad civil y los representantes de gobierno, con el propósito de establecer líneas de acción de mediano y largo plazo.

El objetivo central del PGDES, es el de *“Mejorar la calidad de Vida, especialmente del ser humano más pobre.”*; esta meta histórica ha sido transmitida y socializada a nivel nacional e internacional como: *“Lucha contra la pobreza”*, el mismo que se ha traducido en un conjunto de grandes objetivos estratégicos nacionales fruto del consenso general en la sociedad boliviana:

- Disminución drástica de la pobreza.
- El impulso a la economía social de mercado.
- La transparencia y eficiencia de mercado.
- La estabilidad con crecimiento.
- La seguridad humana.
- La generación de empleo estable tanto en calidad como en cantidad.
- La integración latinoamericana.

⁴ Extracto del Plan General de Desarrollo Económico y Social 1.997 - 2.002

- La distribución equitativa de la riqueza.
- La concertación Social.
- La erradicación del narcotráfico.
- La seguridad ciudadana.
- La administración pública al servicio del ciudadano.

Para alcanzar estos grandes objetivos nacionales se define como herramienta permanente de trabajo en la próximo quinquenio, la gestión estratégica, integrada y participativa que, de manera constante y sistemática, convierta los lineamientos de estrategia en un proceso de ida y vuelta, es decir en una interrelación entre el estado y la sociedad civil, y el estado y el mercado.

En este contexto los lineamientos de estrategia que se aplicaran de manera flexible, adecuándose permanentemente a los requerimientos de la sociedad son :

- El potenciamiento y la transformación productiva.
- La ocupación armónica del territorio.
- La inversión en desarrollo humano sostenible.
- El desarrollo equilibrado.
- La gestión ambiental extensiva.
- El estado de derecho.
- La ciudadanía plena.
- La creación de al cultura democrática, ciudadana y productiva.
- La gestión pública eficaz y transparente.
- Políticas nacionales concertadas acerca del circuito coca cocaína.

El documento ha sido estructurado en cuatro pilares que se constituyen en los fundamentos del plan: Oportunidad, Equidad, Institucionalidad y Dignidad.

El pilar Oportunidad considera la Gestión Ambiental; incluyendo el núcleo de Gestión Ambiental Extensiva, que tiene por objeto ejercer eficazmente la prevención y el control ambiental y generar instrumentos técnicos y políticos, a través de políticas instrumentales referidas a la gestión de la calidad ambiental, la gestión de los recursos hídricos, la gestión de suelos y recursos forestales y la gestión de la diversidad biológica, para lograr, como resultado estratégico de largo plazo, la conservación de la base de recursos naturales, la preservación de la calidad ambiental, la utilización de criterios de eficiencia y eficacia en el

aprovechamiento de estos recursos y el ordenamiento territorial, desde la perspectiva del aprovechamiento óptimo de los potenciales de la nación.

Las políticas instrumentales sobre los recursos hídricos y, especialmente sobre los recursos del agua dulce, se basan en las directivas definidas en el capítulo 18 de la Agenda 21 Global. y en los acuerdos internacionales correspondientes, con mecanismos de implementación adaptados a la realidad nacional y su marco normativo:

- Los recursos hídricos constituyen un bien público y deben servir, bajo criterios de sostenibilidad, tanto para los usos humanos esenciales como para los usos destinados al crecimiento económico.
- La gestión de los recursos hídricos debe tomar en cuenta los propósitos y las necesidades de todos los sectores y grupos interesados y se realizara bajo criterios técnicos que permitan que permitan contar con un flujo de agua dulce permanente, en cantidad y calidad equivalente.
- La gestión de los recursos hídricos considerara, preferentemente, a la cuenca hidrográfica como una unidad de gestión. Además, dado su carácter finito y vulnerable, estos recursos deberán ser concebidos como una unidad desde el punto de vista de su calidad y cantidad. Por otra parte, como el agua tiene una función de elemento aglutinador de los recursos naturales, no solo debe ser considerada como elemento base del medio ambiente; sino que, debido a su valor económico y costo de oportunidad en sus diversos usos alternativos, se debe reconocer a este recurso como un bien económico y social.
- La gestión de los recursos hídricos tomara en cuenta las características culturales, sociales, económicas y del perfil tecnológico del país.

En cuanto a la gestión de suelos y recursos forestales, el Plan General Económico y Social establece como políticas instrumentales:

- Se promoverá el manejo integral de los suelos y enfrentara la desertificación estableciendo áreas de uso del suelo y conservación de las tierras, tomando en cuenta los criterios biofísicos, socio demográficos y económicos, definiendo la vocación de uso de cada división territorial de acuerdo con los criterios de ordenamiento territorial.
- Se establecerán los sistemas de monitoreo y evaluación sobre el manejo sostenible del recurso suelo, sus potencialidades y restricciones, en cuanto a su cambio dinámico, su nivel de degradación o pobreza y otras variables relevantes.

B. Marco Estratégico Departamental.

El plan de Desarrollo Departamental Económico y Social, establece que el problema central del departamento, es el relativo desarrollo sostenible y la escasa inserción e importancia en el contexto nacional, indicando que entre sus macroproblemas se citan : Bajos niveles de producción, productividad y calidad de bienes y servicios; red de infraestructura vial y transporte deficiente; manejo inadecuado de los recursos naturales y deterioro del medio ambiente, deficiente desarrollo humano, estructura institucional deficiente, impacto del circuito del narcotráfico.

Dentro de las potencialidades departamentales se tienen: La ubicación geográfica; Turismo; recursos naturales renovables y no renovables; estructura espacial equilibrada; los recursos humanos; amplia base legal existente.

En cuanto a los objetivos estratégicos, estos han sido agrupados cinco grupos: 1) Potenciamiento y transformación productiva, 2) Gestión Ambiental extensiva, 3) Desarrollo Humano, 4) Perfeccionamiento y profundización de la democracia y 5) Bolivia libre del narcotráfico.

Precisamente el núcleo estratégico de gestión ambiental extensiva, señala como objetivo:

Aprovechar racionalmente los recursos naturales y preservar el medio ambiente. Es decir, en el marco de aprovechamiento racional de los recursos naturales y el cumplimiento de la legislación vigente, promover la transformación de materias primas para generar mayor nivel agregado.

C. Marco Estratégico Municipal.

Al encontrarse la cuenca del río Santa Ana, en la circunscripción municipal de la ciudad de Tarija y la provincia Cercado, es conveniente recuperar los lineamientos estratégicos que sobre el ámbito de los recursos naturales, tiene precisamente esta instancia.

El Plan Estratégico de Desarrollo Municipal, que establece la visión:

“Convertir a la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado en el centro productivo, turístico y cultural de la región, integrado nacional e internacional, con una elevada calidad de vida que incrementa día a día la felicidad y prosperidad de sus habitantes.”

Dentro del análisis de potencialidades y limitaciones del plan del municipio, en el Ambito de Recursos Naturales y Medio Ambiente, asienta como potencialidades a las siguientes:

- *La riqueza de los recursos naturales* con los que cuenta el municipio relacionados con la oportunidad de utilizar la ciencia y tecnología de punta para el aprovechamiento racional de los recursos, sientan las bases para incrementar la capacidad productiva del municipio de la ciudad de Tarija como capital del departamento.
- *Las características climáticas del Valle Central de Tarija* situado a 1.900 m.s.n.m., en cuyo centro se encuentra el Municipio Cercado, otorgan condiciones agroecológicas especiales para ciertos cultivos de alto valor. Su

clima es templado, con una temperatura medio de 17,9 °C y con estaciones del año bien definidas.

- *El bajo nivel de contaminación del Medio Ambiente* respecto a otros entornos urbanísticos del país y el exterior, constituyen un potencial de importancia ya que se tiene un punto de partida ventajoso para promover un desarrollo sostenible. Asimismo, la ausencia de industrias contaminantes posibilita la aplicación de las normas existente y la complementación de las mismas que sirvan para este propósito.
- *Disponibilidad de tierras para uso agrícola, pecuario y forestal;* caracterizados por un buen nivel de fertilidad de sus tierras, las fuentes de aguas superficiales, el desarrollo del sector pecuario, algunas zonas apropiadas para la forestación y reforestación y los bancos de arcilla existentes para el aprovechamiento de la industria cerámica se constituyen en recursos potenciales.

Sin embargo dentro de las limitaciones en este mismo ámbito de análisis se establece:

- *La marginalidad y el deterioro paulatino de los suelos;* debido al proceso acentuado de la erosión y desertificación en el Valle Central de Tarija, constituyen el más serio limitante. Este problema se presenta por el deficiente manejo y uso del suelo y del agua, deforestación, economía deprimida del sector rural, minifundio, sobrepastoreo, caracterización edafoclimática de recursos naturales y una coordinación interinstitucional inadecuada.
- *La ausencia de programas de extensión y capacitación* con respecto al uso de los recursos naturales, originan un proceso de degradación de los suelos y contaminación ambiental alarmante, por el desconocimiento de sistemas de explotación racional y prácticas de conservación.
- *La carencia de educación y conducta ambiental* constituye otro factor que ocasiona el deterioro ambiental. La contaminación del aire y acústica;

consecuencia de la concentración del transporte urbano inadecuado, el deterioro de áreas verdes y de recreación, la contaminación creciente del agua, la inadecuada eliminación de los residuos sólidos y la poca capacidad de las lagunas de estabilización cuyas eficiencias en la remoción de contaminantes esta muy por debajo de las necesidades ambientales, constituyen sin duda los principales problemas medio ambientales de la provincia.

Con esta configuración de potencialidades y limitaciones el plan municipal propone como objetivo estratégico *“promover el respeto al marco jurídico y administrativo existente en materia de preservación del medio ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales.”*, teniendo dentro de sus políticas y estrategias las siguientes:

- ⇒ Apoyar y diseñar acciones orientadas a mejorar la cobertura vegetal y uso del suelo, gestionando recursos en estrecha coordinación interinstitucional.
- Impulsar la promoción y el conocimiento de nuestras áreas protegidas, reservas forestales, recursos hídricos, reservas en flora y fauna, encaminados a la preservación de las especies y la calidad ambiental.
- Impulsar campañas de reforestación en el área urbana y rural.
- Apoyar y/o formular la ejecución de programas y proyectos orientados a combatir la erosión.
- Recuperar el curso de quebradas en el perímetro del área urbana, para constituir las en barreras forestales y áreas naturales de esparcimiento que preserven la calidad ambiental.

V. La Visión de la Cuenca del Río Santa Ana.

Con el fin de establecer una dirección de largo plazo, que permita posteriormente precisar acciones específicas, cuyas ejecuciones en el quinquenio previsto por el plan admitan alcanzar los resultados esperados. Se describe a continuación la Visión de Largo Plazo para la cuenca, que expresa lo que se quiere lograr al cabo de 20 años y, además, describe una definición de lo que se debe tener en cuenta para llegar al futuro deseado.

“La cuenca del Río Santa Ana ha experimentado un crecimiento moderado manteniendo la atmósfera y el encanto de sus pequeñas poblaciones rurales.

Sus habitantes han realizado un victorioso esfuerzo de largo alcance para que los sistemas de la cuenca se desarrollen de una manera integral y sostenible.

Han atenuado sus limitaciones mejorando el almacenamiento, captación de agua y riesgos de inundación, con la construcción de presas, diques, sistemas de riego y otros, que optimizan su utilización.

Asimismo, la población ha adquirido una elevada responsabilidad y habilidades para combatir el problema de la erosión; que junto a las obras físicas y plantaciones forestales ejecutadas han otorgado a la región un agradable paisaje, minimizando los riesgos en la producción agrícola y mejorando la posibilidad de mantener la productividad de los suelos.

Los sistemas de producción utilizados en las fincas, son compatibles con las características del medio ambiente, posibilitan una producción sostenible y generaron incrementos en los niveles de producción. Los cuales se han visto reforzados con pertinentes obras de ingeniería como el mejoramiento y apertura de caminos vecinales, la creación de centros de acopio, el mejoramiento de la cobertura del servicio de energía eléctrica y las comunicaciones.

Como resultado, las familias han mejorado su nivel de ingresos, el acceso a la educación y servicios de salud, por lo cual desean permanecer en sus fincas y embellecer permanentemente sus comunidades y su entorno natural.

La cuenca del Río Santa Ana, es un ejemplo de manejo integral y sostenible para el País.”

VI. Las Potencialidades y Limitaciones.

En el presente capítulo se efectúa una síntesis del diagnóstico de la cuenca, en función a las potencialidades y limitaciones identificadas para alcanzar la Visión.

Las potencialidades y limitaciones emergentes de los diagnósticos elaborados y concertados en un taller específico realizado con la participación de todo el equipo técnico, han sido ordenadas en función al nivel de importancia y recurrencia de las ideas presentadas.

A. Potencialidades

1. La organización campesina

El nivel de organización campesina que se ha alcanzado en la cuenca, resalta como la potencialidad de mayor importancia. En efecto, este nivel de organización alcanzado con un trabajo de años por parte de Organizaciones no Gubernamentales; se traduce en una exitosa experiencia para la implementación de trabajos comunales, y el interés de los comunarios para participar en la identificación, sistematización e implementación de las posibles soluciones a sus problemas. Actualmente la organización campesina ha alcanzado un nivel de coordinación intercomunal y busca una coordinación interinstitucional, que permita alcanzar mejores resultados en las acciones que se ejecuten.

2. Existencia de Tierras para Uso Agrícola.

Otra de las potencialidades que ha alcanzado un alto nivel de coincidencia en el equipo técnico es precisamente la existencia de tierras para uso agrícola y pecuario ; lo cual ha permitido el desarrollo de cultivos con factibilidad probada en la producción de ciertos rubros de alto valor, que tienen una rentabilidad aceptable.

3. Presencia Institucional.

La presencia de diversas instituciones, sobre todo de Organizaciones no Gubernamentales, que tienen su área de acción en la promoción del Desarrollo Rural Integrado y otras con especialidades sectoriales de importancia como son la salud, educación, vivienda, etc., configuran una gran posibilidad de implementación de proyectos concertados con los comunarios y con la participación de estas instituciones facilitadoras que tienen un sólido conocimiento y experiencia en la problemática y características socio culturales de la zona.

4. Caminos de Acceso Adecuados.

La existencia de una red de caminos vecinales y la conexión a la ruta troncal Ciudad de Tarija - Provincia Gran Chaco, constituyen una potencialidad de la cuenca ya que se cuenta con un acceso permanente, relativamente fácil y rápido.

5. Proximidad al Mercado Regional

La cuenca se encuentra localizada dentro del valle central de Tarija, lo que le permite acceder a la ciudad de Tarija que es el principal mercado de la región, tanto para la venta de sus productos como para la compra de insumos.

6. Experiencia en el manejo de Agua con fines de Riego.

El agricultor de la zona tiene una adecuada experiencia en el manejo de agua para riego, lo que podría facilitar la introducción de ciertas tecnologías de regadío que optimicen el uso de este importante recurso incrementando la productividad de los cultivos.

7. Disponibilidad de Fuentes Superficiales de Agua.

La cuenca dispone de tres fuentes principales de agua superficial (ríos : Santa Ana, Yesera y San Agustín) y diversas micro - cuencas que se constituyen en un fuerte potencial para su aprovechamiento con fines agropecuarios.

8. Disponibilidad de Terrenos para Uso Forestal.

La existencia de tierras aptas para uso forestal, la vegetación arbustiva en laderas de especies nativas y la posibilidad de adaptar nuevas especies, constituyen una potencialidad importante dentro del marco del manejo integral de los recursos naturales de la cuenca.

9. Ganado menor Existente.

El ganado criollo existente, otorga la posibilidad de desarrollar la ganadería menor, mejorándolo y con un adecuado manejo silvopastoril.

B. Limitaciones.

1. Recursos Hídricos Limitados.

La limitación más marcada esta relacionada sin duda alguna con los recursos hídricos. En efecto, la carencia casi total del agua en la época de estiaje, la excesiva concentración de las lluvias acompañada de niveles bajos de precipitación y un régimen pluviométrico irregular, configuran una severa limitante para el manejo integral de los recursos naturales de la cuenca.

2. Bajos niveles de Productividad en la Actividad Agropecuaria.

Existe una baja productividad de la actividad agropecuaria, que se presenta por un bajo nivel de tecnología apropiada a la zona, poca asistencia técnica, en general por el escaso apoyo al desarrollo de las actividades agropecuarias.

3. Escasa Cobertura Vegetal.

La escasa cobertura vegetal también señala una de las severas limitantes. En efecto, la existencia de terrenos pedregosos, el aprovechamiento intenso del componente arbóreo, la presencia de procesos erosivos y la falta de cobertura vegetal adecuada se constituyen en una seria limitación.

4. Sobre Pastoreo.

Aparejada con la escasa cobertura vegetal, se presenta el sobrepastoreo del ganado menor sobre las pasturas naturales, que lleva implícita una excesiva carga animal sobre la disponibilidad de forraje.

5. Elevados Niveles de Migración.

La migración campesina se traduce en un factor limitante ya que ocasionan el descuido de las fincas y la inestabilidad familiar ; el abandono de las fincas debido a la migración temporal deteriora las instalaciones de las fincas y de igual manera la infraestructura comunal como el caso de los microrriegos.

6. Infraestructura de Riego Deficiente

La infraestructura de riego es deficiente así como el mantenimiento y la operación de los canales de riego existentes. La infraestructura existente se limita a sistemas de microriego con el fin de dotar riego suplementario en combinación con la época de lluvias, estos sistemas dejan de funcionar en el estiaje ya que las fuentes superficiales se secan.

7. Canales de Comercialización Incipientes.

Los canales de comercialización existentes no permiten una buena participación de los productores en el precio final del producto ; salvo por la comercialización de la semilla de trigo que se realiza en Santa Cruz con el apoyo de ACLO, hay inexperiencia en la comercialización de productos.

8. Falta de Coordinación Inter institucional.

Si bien la presencia de diversas instituciones es importante, la falta de coordinación inter institucional se constituye en un factor que estaría limitando la posibilidad de alcanzar mejores resultados en las intervenciones individuales de cada institución.

VII. Objetivos, Direcciones Estratégicas y Líneas de Acción.

A. Objetivos Estratégicos.

Con la finalidad de precisar y apuntalar la visión de largo plazo de la cuenca del río Santa Ana; a continuación especifican los objetivos estratégicos del plan de manera que se constituyan en los elementos orientadores de las estrategias y las líneas de acción a ejecutarse en los planes de mediano y corto plazo.

- Implementar un sistema de manejo de los recursos naturales de la cuenca del río Santa Ana; con fines de sustentabilidad ambiental.
- Lograr un aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca del río Santa Ana, con el fin de alcanzar un crecimiento económico sostenible.
- Buscar la equidad en el efecto de las acciones, con la participación de los habitantes y actores de la cuenca del río Santa Ana.
- Mejorar el índice de desarrollo humano en los habitantes de la cuenca del río Santa Ana.

B. Direcciones Estrategias y Líneas de Acción.

1. Mejorando la Disponibilidad y el Uso del Agua.

La estrategia en este ámbito, busca mejorar el almacenamiento y captación de agua con acciones como: La construcción de represas, microrepresas, pozos, tanques, terrazas de captación, establecimiento de practicas para la conducción, control y evacuación del agua, defensas de riveras de río y control de torrentes, sobretodo aprovechando la disponibilidad de fuentes superficiales.

2. Rehabilitando tierras.

Estrategia que esta orientada a efectuar un control de cárcavas, mejoramiento de lechos fluviales, corrección de cauces y control de inundaciones, acciones que pretenden atenuar las limitaciones existentes en la cuenca para alcanzar la imagen objetivo propuesta, en lo que respecta al control de la erosión.

3. Mejorando los Sistemas de Producción.

Dirección estratégica que esta orientada a optimizar el uso de los recursos productivos, mejorando los métodos de labranza, el manejo de los cultivos, estableciendo sistemas de protección agroforestales y de utilización o producción, optimando el aprovechamiento de las potencialidades existentes para impulsar el incremento de los beneficios de las fincas del área del plan y por esta vía incrementar la calidad de vida de los habitantes.

4. Implementando Medidas Forestales.

Orientada a la definición de las formas adecuadas del manejo de las arboledas, el establecimiento de viveros, plantaciones forestales, cerramientos de protección, sistemas agroforestales y manejo integral de microcuencas.

5. Mejorar y/o construir la infraestructura de apoyo a la producción

La definición de acciones que permitan apoyar la generación de excedentes con economías externas; se definen en la presente dirección estratégica que aglutina a acciones como la construcción y el mejoramiento de caminos, el establecimiento de centros de acopio, la ampliación de la cobertura en el servicio de energía eléctrica y comunicaciones.

VIII. Plan Quinquenal de Inversiones.

En el marco de la visión estratégica descrita en capítulos precedentes, se ha conducido un proceso de priorización de acciones que se traducen en proyectos de inversión, los que generan el plan de inversiones para el quinquenio 2.000 – 2.004 que se detalla a continuación.

A. Descripción y características del Plan de Inversiones.

En función a las direcciones estratégicas se han estructura un conjunto de programas de acción que aglutinan a una combinación de proyectos identificados para alcanzar los objetivos planteados. En este sentido el Plan de Inversiones se estructura en función a estos programas, que a su vez son detallados en fichas programaticas, donde son caracterizados y en las que se obtiene un detalle de los proyectos a ejecutarse; el diseño de ingeniería de los mismos se encuentran en los documentos técnicos que acompañan al presente plan.

Los programas identificados se pueden agrupar en dos categorías: 1) Los sectoriales que resultan de una fusión de proyectos encaminados a solucionar aspectos de un sector o un eje temático en particular y se aplican en diferentes espacios de la cuenca y 2) los espaciales, que más bien son el resultados de proyectos misceláneos cuya finalidad es atacar integralmente los problemas que se identifican en un espacio generalmente circunscrito a una microcuenca.

Programas Sectoriales / temáticos:

- Construcción, mejoramiento y capacitación en sistemas de Microriego.
- Repoblación forestal y conservación de suelos.
- Capacitación y extensión para la producción agrícola
- Capacitación y extensión para la producción pecuaria.
- Instalación y funcionamiento de silos de almacenamiento.

Programas espaciales:

- Manejo Integral de la cuenca del río Yesera.
- Manejo integral de la micro cuenca área Gamoneda.
- Manejo Integral de la micro cuenca río San Agustín.
- Manejo integral de la micro cuenca Río Santa Ana.

B. Los Niveles de Inversión Planeada.

La implementación de los programas y proyectos previstos demandaría en los cinco años de ejecución un total de 5.7 millones de dólares americanos, considerando tanto los recursos destinados a la preinversión como a la inversión.

En el primer año de ejecución del plan se prevén los menores niveles de inversión, un total de 0,5 millones y representa un 9% del total planeado en el quinquenio. Asimismo, este año se aplicaría los niveles mas altos de recursos a preinversión. En el segundo año, las inversiones se duplican respecto al primero, es decir, superan el millón de dólares representando un 19% del total del quinquenio, de igual manera en este año se prevé un importe nivel de recursos para preinversión..

A partir del tercer año y hasta el quinto inclusive, los niveles de inversión estan situadas alrededor de 1,35 millones de dólares por año, representando cada año un 24% del total de la inversión planeada, en estos años los recursos destinados a la preinversión son nulos.

Por otra parte, en cuanto a inversión y preinversión se refiere, se constata que la preinversión dispone tan solo de un 0.8% del total de recursos previstos para el quinquenio y estos se aplicarían los dos primeros año. Por lo tanto el restante 92% se estaría destinando a la inversión.

El cuadro 1 detalla la situación que se describe en este punto.

Cuadro 1
Plan de Inversiones, por Programas y según Preinversión e Inversión
(En \$us)

Programa	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		T O T A L		Porcentaje por Progr.	
	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers		
	Constr., Mejoram. y Capacit. en Sistemas de Microriego	23500	0	22500	251309	0	280526	0	15000	0	0	0		46000
Replacación Forestal y Conservación de Suelos.	0	282588	0	530057	0	878010	0	855560	0	1013870	0	0	3560085	62%
Capacitación y Extensión para la Producción Agrícola	0	38364	0	38364	0	31242	0	31242	0	31242	0	0	170454	3%
Capacitación y Extensión para la Producción Pecuaria	0	34802	0	34802	0	34802	0	34802	0	34802	0	0	174010	3%
Construcción de Silos de Almacenamiento	0	0	0	83816	0	83816	0	83816	0	0	0	0	251448	4%
Manejo Integral de Microcuenca Rio Yesara	0	80328	0	80328	0	0	0	0	0	0	0	0	160656	3%
Manejo Integral de Microcuenca Area Gamonedada	0	51456	0	51456	0	0	0	0	0	0	0	0	102912	2%
Manejo Integral de Microcuenca Rio San Agustin	0	0	0	0	0	109702	0	109702	0	0	0	0	219404	4%
Manejo Integral de Microcuenca Rio Santa Ana	0	0	0	0	0	0	0	238774	0	250382	0	0	489156	9%
TOTAL POR ESTADO	23500	487538	22500	1070132	0	1418098	0	1368896	0	1330296	0	46000	5674960	
TOTAL ANUAL	511038		1092632		1418098		1368896		1330296			5720960		100%
Porcentaje de Inversión Anual	9%		19%		25%		24%		23%			100%		

C. La Aplicación de las Inversiones Según Programas.

Coincidente con las prioridades técnicas de las acciones a desarrollar para el manejo integral de los recursos naturales en la cuenca del Río Santa Ana, el plan privilegia la asignación de recursos hacia el *Programa de Repoblación Forestal y Conservación de Suelos*, en efecto, las acciones a ejecutarse en este proyecto demandan 3,5 millones de dólares americanos los que representa un 62% de total de la inversión prevista para el quinquenio.

El *Programa de Construcción, Mejoramiento y Capacitación en Sistemas de Microriego*, resulta con un 10% de la inversión total, es decir, un monto de 592.835 dólares, con lo cual es segundo programa en cuanto a asignación de recursos se refiere.

Los programas integrales de aplicación espacial - *manejo de microcuencas* - alcanzan entre los cuatro ha un 18% de los recursos previstos en el quinquenio, lo que define un monto próximo al millón de dólares americanos.

El resto de los programas son considerados complementarios, aunque son iguales de importantes al encarar un manejo integral de la cuenca; sus niveles de inversión están entre el 3 y el 4%, es decir entre 150 y 250 mil dólares americanos.

El cuadro 1 detalla los niveles y porcentajes de inversión según programa.

D. El Plan de Inversiones según Fuentes de Financiamiento.

La implementación del plan demanda la participación de cuatro instituciones, en cuanto a aporte de recursos: El Fondo para el Medio Ambiente Mundial, la Prefectura del Departamento, el Gobierno Municipal de la Ciudad de Tarija y la provincia Cercado y el Fondo de Desarrollo Campesino.

El destino del financiamiento de cada fuente según programas se ha definido en función a las características de cada uno de las cuatro instituciones. Así, en el caso de los aportes del FMAM, que participaría con el 66% del total de recursos (3,8

Cuadro 2
Presupuesto de Inversiones por Programas
y Según Fuentes de Financiamiento
En \$us.

Programa / Proyecto	Fuente de Financiamiento				TOTAL	Particip. Program.
	FDC	Gov. Mun.	Prof. Dpto.	FMAM		
Constr., Mejoram. y Capacit. en Sistemas de Microriego	474268	59283.5	59283.5	0	592835	10%
Repoblación Forestal y Conservación de Suelos.	0	0	712017	2848068	3560085	62%
Capacitación y Extensión para la Producción Agrícola	136363	0	34090.8	0	170454	3%
Capacitación y Extensión para la Producción Pecuaria	0	0	34802	139208	174010	3%
Construcción de Silos de Almacenamiento	201158	25144.8	25144.8	0	251448	4%
Manejo Integral de Microcuenca Río Yesara	0	32131.2	0	128525	160656	3%
Manejo Integral de Microcuenca Area Gamoneda	0	20582.4	0	82329.6	102912	2%
Manejo Integral de Microcuenca Río San Agustín	0	43880.8	0	175523	219404	4%
Manejo Integral de Microcuenca Río Santa Ana	0	97831.2	0	391325	489156	9%
TOTAL POR FUENTES	811790	278853.9	865338.1	3764978	5720960	100%
Porcentajes	14%	5%	15%	66%	100%	

FDC: Fondo de Desarrollo Campesino

Gov. Mun.: Gobierno Municipal de la Ciudad de Tarija y la Provincia Cercado

Prof. Dpto.: Prefectura del Departamento de Tarija

FMAM: Fondo para el Medio Ambiente Mundial

millones de dólares americanos), serían aplicados fundamentalmente al programa forestal y conservación de suelos y al manejo integral de las microcuencas.

Se prevé que la prefectura del departamento participaría con un 15% del total requerido (0,86 millones de dólares americanos) y estos recursos se destinarían fundamentalmente a las contrapartes necesarias para los recursos no reembolsables del FDC y el FMAM.

El Fondo de Desarrollo Campesino, tendría una participación del 14% es decir de 0,81 millones de dólares americanos y serían canalizados a los programas de : Construcción y mejoramiento de sistemas de riego, implementación y funcionamiento de silos y capacitación para la producción agrícola.

Finalmente, el gobierno Municipal de la Ciudad de Tarija, tendría la menor participación (5%), los que representaría cerca de 280 mil dólares americanos y estos fondos estarían también orientados a las contrapartes necesarias para los proyectos que financiaría con recursos no reembolsables el FMAM. Ver cuadro 2 y anexo 1.

E. Resultados Esperados.

Con la ejecución del plan de inversiones se espera alcanzar los siguientes resultados:

- Garantizar el agua suficiente para una cosecha anual en 270 hectáreas, construyendo cinco sistemas de microriego, cuatro pequeñas presas y la implementación de un programa de capacitación para el manejo sostenible de los sistemas.
- Se tendrán 2.257 hectáreas de plantaciones silvopastoriles, 950 hectáreas de plantaciones con fines productivos y dos hectáreas de control de riveras. Plantaciones que serian efectuadas en siete áreas de intervención identificadas para este fin.

- La ejecución del programa de capacitación y extensión permitiría implementar las prácticas agronómicas y culturales en las 4.054 hectáreas de tierras cultivables de la cuenca, con los que se incrementaría la producción en un 20%.
- Doscientos cuatro módulos de 20 a 30 vientres contarían con un ganado mejorado, obteniendo mejor producción de leche y carne.
- Se tendrán doce baños antiparasitarios ubicados en diferentes puntos estratégicos de la cuenca.
- Se contaría con un silo de 100 toneladas para papa, tres de 75 toneladas cada uno para almacenar trigo, y dos de 75 toneladas de capacidad cada uno para maíz.
- Se contara con el Cerramiento de 33.950 hectáreas con fines forestales.
- Se aplicarían planes de manejo integral en cuatro microcuencas de la provincia.

F. Fichas de Programas.

Las fichas de los programas que se presentan seguidamente, contienen la descripción del mismo, la síntesis diagnóstica o de situación actual los resultados que se esperan con la ejecución del programa y los requerimientos financieros necesarios para implementar el programa. Estableciendo una relación entre la estrategia definida y el programa que se ha diseñado que es complementado con el diagnóstico y los resultados esperados.

FICHA PROGRAMATICA

1. ESTRATEGIA:

Mejorando la Disponibilidad y el Uso del Agua

2. PROGRAMA:

Construcción, Mejoramiento y Capacitación en Sistemas de Microriego

3. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA:

El programa consiste en la construcción de nuevos sistemas de microriego con aprovechamiento de aguas superficiales y/o mejoramiento de los sistemas que cuyas características de construcción sean rudimentarias; la construcción de pequeñas presas en áreas donde la corrientes de agua tienen una marcada oferta estacional y la capacitación a los usuarios del sistema para el manejo sostenible de los mismos.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

La fuerte estacionalidad del régimen hídrico, genera escasas posibilidades de aprovechamiento de las aguas superficiales, incrementa el riesgo en las actividades productivas propias del área rural. Asimismo, el inadecuado manejo de los sistemas existentes adolecen de un adecuado manejo, generando una situación de permanente deterioro, atentando a la sostenibilidad de los mismos.

5. RESULTADOS ESPERADOS:

En general, se espera garantizar el agua suficiente para una cosecha anual en una superficie cultivada de 270 hectáreas. Específicamente, se construirían cinco sistemas de microriego, cuatro pequeñas presas y se implementaría un programa de capacitación para el manejo sostenible de las mismas.

6. REQUERIMIENTOS FINANCIEROS POR PROYECTO (En \$us.):

Proyecto	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año5		Total
	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	
Presa Los Payos	5000			48673							53673
Presa Santa Rosa	5000			30739							35739
Presa Mesada	5000			45280							50280
Presa Pirai			5000			43988					48988
Riego Yesara Norte	8500			116617							125117
Riego Yesera Centro			5000			80336					85336
Riego Yesera Sur			7500			113435					120935
Riego S. Agustin Norte			3000			17132					20132
Riego S. Agustin Sur			2000			10635					12635
Capacitación				10000		15000		15000			40000
Total por Estado	23500	0	22500	251309	0	280526	0	15000	0	0	
TOTAL por AÑO		23500		273809		280526		15000		0	592835

FICHA PROGRAMATICA

1. ESTRATEGIA:

Implementando Medidas Forestales

2. PROGRAMA:

Reploblación Forestal y Conservación de Suelos.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA:

El programa busca realizar plantaciones forestales, silvopastoriles, con especies debidamente seleccionadas y; generar paralelamente una recuperación de la vegetación natural, a través de cerramientos de áreas identificadas con potencialidades para este fin. Estas acciones de carácter forestal tendrían diferentes finalidades como ser: las productivas (leña, madera, callapos y otros); control de riveras de río que disminuyen el riesgo en la producción agrícola y, la recuperación de la capa vegetal; mejorar y racionalizar la nutrición del ganado existente en la zona; evitar la escorrentia en terrenos sin cobertura, entre otros.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

La erosión es un problema que marca a la cuenca como uno de sus problemas centrales, cuyas causas estan asociadas a la deforestación debido al consumo de leña, el excesivo sobrepastoreo del ganado menor (chivas y ovejas); los que ha originado una escasa cobertura vegetal, escorrentias en los terrenos sin esta cobertura y fuertes vientos que contribuyen a incrementar la magnitud del problema.

5. RESULTADOS ESPERADOS:

Se espera efectuar 1.295 hectáreas de plantaciones silvopastoriles, 950 hectáreas de plantaciones con fines productivos y 2 hectáreas de control de riveras. Plantaciones que serían efectuadas en siete áreas de intervención identificadas para este fin.

6. REQUERIMIENTOS FINANCIEROS POR PROYECTO (En \$us.):

Proyecto	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año5		Total
	Preinv	Invers									
Plant. Silvopastoriles		80410		131580		255850		219300		259505	946645
Plant. de Producción		142757		285515		448666		479257		581226	1937421
Plant. Control de Riveras		1478									1478
Acotamiento de Vegt. Natur.		13702		13702		13702		13702		13702	68510
Cercamiento		21924		57551		89340		73445		75364	317624
Supervisión		22317		41709		70452		69856		84073	288407
Total por Estado	0	282588	0	530057	0	878010	0	855560	0	1013870	
TOTAL por ANO		282588		530057		878010		855560		1013870	3560085

FICHA PROGRAMATICA

1. ESTRATEGIA:

Mejorando los Sistemas de Producción

2. PROGRAMA:

Capacitación y Extensión para la Producción Agrícola

3. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA:

El programa pretende elevar la productividad de los principales cultivos tradicionales de la cuenca del Río Santa Ana, introduciendo un conjunto de practicas agronómicas y culturales que puedan aplicarse dentro de las áreas de cultivos como fuera de ellas, para evitar la degradación y detener el proceso de erosivo del suelo. Para ello se tendría previsto efectuar un conjunto de acciones de capacitación y extensión, buscando finalmente generar una producción agrícola y pecuaria sostenible.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

En la actualidad las actividades agrícolas de la cuenca estan marcadas por una baja producción y menguados niveles de productividad, generados por la carencia de tecnología apropiada para el laboreo de los suelos y a la inexistente uso de practicas agronómicas adecuadas, lo que está ocasionando la erosión de suelos agrícolas y perdida de posibilidades de manejo sostenible de las actividades rurales.

5. RESULTADOS ESPERADOS:

Se espera implementar las prácticas agronómicas y culturales en las 4.054 hectáreas de tierras cultivables de la cuenca, con lo que se incrementaría la producción en un 20%.

6. REQUERIMIENTOS FINANCIEROS POR PROYECTO (En \$us.):

Proyecto	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año5		Total
	Preinv	Invers									
Producción y Manejo		25000		25000		17878		17878		17878	103634
Extensión		13364		13364		13364		13364		13364	66820
Total por Estado	0	38364	0	38364	0	31242	0	31242	0	31242	
TOTAL por ANO		38364		38364		31242		31242		31242	170454

FICHA PROGRAMATICA

1. ESTRATEGIA:

Construcción de Infraestructura de Apoyo a la Producción

2. PROGRAMA:

Instalación y funcionamiento de silos de almacenamiento.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA:

Las actividades agrícolas, serán apoyadas con infraestructura para acopio y almacenamiento de la producción de la zona, particularmente para el trigo, el maíz y la papa.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

Las pérdidas pos cosecha y la excesiva estacionalidad en los precios de la producción agrícola, aparecen como los problemas fundamentales para impulsar las acciones de este tipo. En efecto, la construcción de silos, disminuiría la pérdidas y por otro lado posibilitaría la asociación de productores con fines de comercialización de la producción.

5. RESULTADOS ESPERADOS:

Las acciones conducirían a la construcción de un silo para papa de 100 toneladas de capacidad, tres silos para trigo con 75 toneladas de capacidad cada uno y dos para maíz también con una capacidad de 75 toneladas cada uno.

6. REQUERIMIENTOS FINANCIEROS POR PROYECTO (En \$us.):

Proyecto	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Total
	Preinv	Invers									
Construcción Silos				83816		83816		83816			251448
Total por Estado	0	0	0	83816	0	83816	0	83816	0	0	
TOTAL por AÑO		0		83816		83816		83816		0	251448

FICHA PROGRAMATICA

1. ESTRATEGIA:

Conservación y Rehabilitación de Tierras

2. PROGRAMA:

Manejo Integral de Micro Cuenca del Río Yesera.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA:

El programa se diseña para buscar una solución integral al manejo de una microcuenca del Río Yesera, interviniendo con obras de conservación de suelos, cerramientos, plantaciones forestales y otras diseñadas se acuerdo con las características del área a ser intervenida.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

Debido a la escasa vegetación y la fragilidad de los suelos de produce un acelerado proceso de erosión, por lo que el programa pretende disminuir o atenuar el proceso erosivo, mediante la ejecución de obras biológicas y físicas.

5. RESULTADOS ESPERADOS:

Disminución del proceso erosivo en 300 hectáreas por efecto de las plantaciones forestales y obras ejecutadas. Se construirán 8.250 metros de cercos para cerramiento , 60 hectáreas serán intervenidas con medias lunas y 115 hectáreas con zanjas de absorción.

6. REQUERIMIENTOS FINANCIEROS POR PROYECTO (En \$us.):

Proyecto	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año5		Total
	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	
Plantaciones Forestales		26515		26515							53030
Plantac. Enriquecimiento		14581		14581							29162
Medias Lunas		4680		4680							9360
Zanjas de Absorción		13770		13770							27540
Cerramientos		8732		8732							17464
Asistencia Técnica		12050		12050							24100
Total por Estado	0	80328	0	80328	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL por AÑO		80328		80328		0		0		0	160656

FICHA PROGRAMATICA

1. ESTRATEGIA:

Conservación y Rehabilitación de Tierras

2. PROGRAMA:

Manejo Integral de Micro Cuenca Area Gamoneda.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA:

El programa se diseña para buscar una solución integral al manejo de una microcuenca en el área Gamoneda, interviniendo con obras de conservación de suelos, cerramientos, plantaciones forestales, asistencia técnica y otras diseñadas se acuerdo con las características del área a ser intervenida.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

Debido a la escasa vegetación y la fragilidad de los suelos de produce un acelerado proceso de erosión, por lo que el programa pretende disminuir o atenuar el proceso erosivo, mediante la ejecución de obras biológicas y físicas.

5. RESULTADOS ESPERADOS:

Disminución del proceso erosivo en 121 hectáreas por efecto de las plantaciones forestales y obras ejecutadas. Se construirán 6300 metros de cercos para cerramiento , 106 hectáreas serán intervenidas con zanjas de absorción.

6. REQUERIMIENTOS FINANCIEROS POR PROYECTO (En \$us.):

Proyecto	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año5		Total
	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	Preinv	Invers	
Plantaciones Forestales		12434		12434							24868
Plantac. Enriquecimiento		5207		5207							10414
Plantac. Silvopastoriles		3450		3450							6900
Zanjas de Absorción		11625		11625							23250
Cerramientos		6690		6690							13380
Asistencia Técnica		12050		12050							24100
Total por Estado	0	51456	0	51456	0	0	0	0	0	0	
TOTAL por AÑO		51456		51456		0		0		0	102912

FICHA PROGRAMATICA

1. ESTRATEGIA:

Conservación y Rehabilitación de Tierras

2. PROGRAMA:

Manejo Integral de Micro Cuenca Río San Agustín.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA:

El programa se diseña para buscar una solución integral al manejo de una microcuenca en el Río San Agustín, interviniendo con obras de conservación de suelos, cerramientos, plantaciones forestales, asistencia técnica y otras diseñadas se acuerdo con las características del área a ser intervenida.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

Debido a la escasa vegetación y la fragilidad de los suelos de produce un acelerado proceso de erosión, por lo que el programa pretende disminuir o atenuar el proceso erosivo, mediante la ejecución de obras biológicas y físicas.

5. RESULTADOS ESPERADOS:

Disminución del proceso erosivo en 310 hectáreas por efecto de las plantaciones forestales y obras ejecutadas. Se construirán 9.300 metros de cercos para cerramiento , 180 hectáreas serán intervenidas con zanjas de absorción.

6. REQUERIMIENTOS FINANCIEROS POR PROYECTO (En \$us.):

Proyecto	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año5		Total
	Preinv	Invers									
Plantaciones Forestales					64350		64350				128700
Plantac. Enriquecimiento					5207		5207				10414
Zanjas de Absorción					18240		18240				36480
Cerramientos					9855		9855				19710
Asistencia Técnica					12050		12050				24100
Total por Estado	0	0	0	0	0	109702	0	109702	0	0	
TOTAL por ANO		0	0	0		109702		109702		0	219404

FICHA PROGRAMATICA

1. ESTRATEGIA:

Conservación y Rehabilitación de Tierras

2. PROGRAMA:

Manejo Integral de Micro Cuenca Río Santa Ana.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA:

El programa se diseña para buscar una solución integral al manejo de una microcuenca en el Río Santa Ana, interviniendo con obras de conservación de suelos, cerramientos, plantaciones forestales, asistencia técnica y otras diseñadas se acuerdo con las características del área a ser intervenida.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

Debido a la escasa vegetación y la fragilidad de los suelos de produce un acelerado proceso de erosión, por lo que el programa pretende disminuir o atenuar el proceso erosivo, mediante la ejecución de obras biológicas y físicas.

5. RESULTADOS ESPERADOS:

Disminución del proceso erosivo en 231 hectáreas por efecto de las plantaciones forestales y obras ejecutadas. Se construirán siete presas de tierra, 185 metros lineales de diques de piedra, 167 terrazas de banco, 10.100 metros de cercos para cerramiento.

6. REQUERIMIENTOS FINANCIEROS POR PROYECTO (En \$us.):

Proyecto	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año5		Total
	Preinv	Invers									
Plantaciones Forestales							18562		18562		37124
Plantac. Silvopastoriles							6628		6628		13256
Siatemas Agroforestales							109400		109400		218800
Presas de Tierra							30030		40040		70070
Diques de Piedra							3424		5021		8445
Terrazas de Banco							48000		48000		96000
Cerramientos							10680		10681		21361
Asistencia Técnica							12050		12050		24100
Total por Estado	0	0	0	0	0	0	0	238774	0	250382	
TOTAL por ANO		0		0		0		238774		250382	489156

IX. Evaluación y Sistema de Monitoreo.

En éste capítulo se desarrollan los aspectos relacionados con la evaluación ex – ante del plan quinquenal que fue definido en los capítulos precedentes. Asimismo, contiene las bases para encarar un sistema de monitoreo tanto del plan estratégico en su visión de largo plazo, como el plan quinquenal.

A. Evaluación Económica y Social.

Este acápite contiene una evaluación preliminar de la aplicación del plan quinquenal, con las inversiones que se proponen. Los resultados alcanzados se basan en el nivel de información que reportan los estudios preliminares; elaborados por los consultores individuales, en cada uno de los temas y sectores que han sido objeto de análisis.

1. Evaluación Económica.

Las características de las inversiones a ejecutar, sugieren que en general se debe utilizar el Análisis de Beneficio / Costos (ABC) y eventualmente, para algunas intervenciones específicas, el Criterio de Rentabilidad Nacional (CRN).

A continuación se realizará para cada programa resumido en las fichas programáticas del capítulo anterior, una identificación de costos y beneficios que permitirá la cuantificación de los impactos económicos una vez que se cuente con la información necesaria.

a) PROGRAMA: CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y CAPACITACION EN SISTEMAS DE MICRORIEGO.

El programa consiste en la construcción de nuevos sistemas de microriego con aprovechamiento de aguas superficiales y/o mejoramiento de los sistemas que cuyas características de construcción sean rudimentarias; la construcción de pequeñas presas en áreas donde las corrientes de agua tienen una marcada oferta

estacional y la capacitación a los usuarios del sistema para el manejo sostenible de los mismos.

Identificación de beneficios:

Aplicando el ABC, la aplicación del método del presupuesto permite obtener los beneficios netos por el aumento de la productividad de la tierra, debido a la utilización del agua disponible para riego por efecto del proyecto. En otras palabras consiste en la comparación de beneficios y costos agrícolas en la situación sin y con proyecto, obteniendo el valor del agua como diferencia.

El anterior análisis sería aplicable tanto a construcción de nuevos sistemas como para la aplicación y/o mejoramiento de los existentes, así como también para la construcción de pequeñas presas. Sin embargo, para el caso de las presas debe considerarse las externalidades positivas que se generan debido a los efectos que se producen en el control de la erosión y sedimentos en la cuenca. De igual manera se deben precisar los intangibles que se presentan como el mejoramiento del clima y otros.

Identificación de los costos.

Para la identificación de los costos, es conveniente establecer primero que para este tipo de proyectos el horizonte de evaluación usual es de 20 años y que se debe diferenciar los dos momentos del proyecto: El Pre-operativo y el Operativo.

En el caso de la fase pre-operativa los costos pertinentes, están asociados a la utilización de recursos humanos, físicos y financieros; destinados a la construcción de las obras civiles y los necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Por otra parte, los costos que corresponden a la fase operativa, estarían dados por los requerimientos del proceso de producción de los productos agrícolas.

Los costos de ambas fases deben agruparse en: Mano de obra calificada, no calificada, bienes transables. Con lo cual se facilitará el ajuste de los precios de mercado a precios de eficiencia.

b) PROGRAMA: CAPACITACION Y EXTENSIÓN PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y PECUARIA.

El tratamiento en cuanto a la evaluación de estos dos programas es similar, por lo tanto se describe la identificación de beneficios y costos para ambos. El programa de capacitación y extensión agrícola; pretende elevar la productividad de los principales cultivos tradicionales de la cuenca del río Santa Ana, introduciendo un conjunto de prácticas agronómicas y culturales que puedan aplicarse dentro de las áreas de cultivos como fuera de ellas, para evitar la degradación y detener el proceso erosivo del suelo. Para ello se tendría previsto efectuar un conjunto de acciones de capacitación y extensión, buscando finalmente generar una producción agrícola y pecuaria sostenible. Por su parte, el programa de capacitación y extensión para la producción pecuaria, debido a que la crianza de ganado menor es de tipo tradicional extensivo, se busca someterla a progresos técnicos de explotación para mejorar la producción pecuaria, para esto, el programa prevé un conjunto de acciones a ejecutar, como la construcción de apriscos, baños antiparasitarios, cerramientos clausura, selección genética y capacitación para un adecuado control sanitario.

Identificación de beneficios y costos.

Con el CRN, es posible obtener para estos casos la contribución de los proyectos al crecimiento económico, para ello es necesario construir un flujo de fondos incremental que exprese la diferencia en función de costos y beneficios de las situaciones con y sin proyecto.

Los beneficios estarían asociados al incremento en la productividad de los factores de producción; por efecto de la ejecución del programa que dan origen a un mayor volumen de producción.

En cuanto a los costos, los pre-operativos estarían asociados a las inversiones requeridas para conducir el proceso de capacitación, sean estas obras civiles o equipamiento, por una parte y a las inversiones al nivel de finca que posibilitan

la implementación de las mejoras tecnológicas por otra. De igual manera, los costos operativos estarían asociados al proceso de extensión y capacitación; que se presentan en términos de mano de obra, materiales, insumos, etc. Asimismo, existen costos diferenciales en el ámbito de las fincas; en efecto, la aplicación de las técnicas recomendadas implicaría cambios en la combinación de los recursos productivos (mano de obra, materiales, insumos); que a su vez tienen efecto en los costos de producción.

c) PROGRAMA: REPOBLACIÓN FORESTAL Y CONSERVACIÓN DE SUELOS.

El programa busca realizar plantaciones forestales, silvopastoriles; con especies debidamente seleccionadas y generar paralelamente una recuperación de la vegetación natural, a través de cerramientos de áreas identificadas con potencialidades para este fin. Estas acciones de carácter forestal tendrían diferentes finalidades como ser: Las productivas (leña, madera, callapos y otros); control de riveras de río que disminuyen el riesgo en la producción agrícola y, la recuperación de la capa vegetal; mejorar y racionalizar la nutrición del ganado existente en la zona; evitar la escorrentia en terrenos sin cobertura, entre otros.

Identificación de Beneficios

Considerando el ABC y en cuanto a la finalidad productiva; los beneficios estarían dados por el valor de la producción en función de los niveles de producción esperados en cada momento del horizonte de evaluación del programa.

Por su parte, el caso de los beneficios por el control de inundaciones en riveras de río, es necesarios recurrir a la metodología de “*ahorro de Costos*”, para lo cual es necesario cuantificar los daños que serían evitados por las riadas⁵, como consecuencia de la ejecución del programa.

⁵ Esperanza matemática de la probabilidad de las riadas por los daños evitados con la ejecución del proyecto

Los beneficios del mejoramiento de la nutrición del ganado, a través de la recuperación de la cobertura vegetal, serían estimados por el método del presupuesto en las situaciones con y sin proyecto y a precios de eficiencia.

No obstante, que es posible cuantificar estos beneficios directos; es necesarios remarcar que las externalidades que se generan respecto al control de la erosión son de muy difícil cuantificación. Sin embargo, dada la necesidad estratégica de controlar la erosión en el Valle Central de Tarija, resulta que el impacto desde este punto de vista puede ser mayor, que los beneficios cuantificados.

Identificación de costos

Los costos pre-operativos estarían asociados a las inversiones requeridas para realizar las plantaciones (plantaciones, cerramientos, acotamientos, etc.). En tanto que en la fase operativa, estría dado por los costos de mantenimiento la plantación y la producción de la madera, callapos y otros; estos costos se presentan como: Materiales, insumos, mano de obra, costos de comercialización, entre otros.

d) PROGRAMA: INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE SILOS DE ALMACENAMIENTO.

Este programa busca apoyar las actividades agrícolas, con infraestructura para acopio y almacenamiento de la producción de la zona, particularmente para el trigo, el maíz y la papa.

Identificación de Beneficios y Costos.

Aplicando el Criterio de Rentabilidad Nacional, es posible calcular un flujo incremental entre las situaciones con y sin proyecto.

Los aspectos incrementales sobre los que se debe trabajar en la cuantificación de los beneficios serían: Cambios en los márgenes de comercialización, el ahorro de costos por la disminución de pérdidas pos cosecha. En cuanto a los costos, en la fase pre-operativa se tendrían los costos de inversión (obras civiles y maquinaria y equipo), en la fase de

operación, los referidos a la operación de los centros de almacenamiento y acopio de la producción.

e) PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE MICROCUENCAS: RIO YESERA, AREA GAMONEDA, RIO SAN AGUSTÍN, RIO SANTA ANA.

El programa se diseña para buscar una solución integral al manejo de cuatro microcuencas: Río Yesera, Río Santa Ana, Río San Agustín y el área de Gamoneda; interviniendo con obras de conservación de suelos, cerramientos, plantaciones forestales y otras diseñadas de acuerdo con las características del área o microcuenca a ser intervenida.

Identificación de Beneficios y costos

Como se observa en el cuadro 14, las acciones que se ejecutarán en la microcuencas identificadas, son similares o tienen la misma finalidad que las discutidas en la identificación de beneficios y costos de los programas precedentes.

Por lo tanto, se aplicarían los mismos criterios según las acciones que se implementen.

CUADRO 14

Proyectos a Ejecutarse en los Programas de Manejo Integral de Microcuencas

Proyectos a Ejecutarse	Microcuencas			
	Río Yesera	Río Santa Ana	Río San Agustín	Area Gamoneda
Plantaciones Forestales	X	X	X	X
Plantaciones Enriquecimiento	X	X	X	X
Plantaciones Silvopastoriles		X		
Sistemas Agroforestales				X
Presas de Tierra				X
Diques de Piedra				X
Medias Lunas	X			
Zanjas de Absorción	X	X	X	
Cerramientos	X	X	X	X
Terrazas de Banco				X
Asistencia Técnica	X	X	X	X

2. Evaluación Social

En el anterior acápite se presentó una identificación de costos y beneficios, con un análisis basado en la eficiencia, aplicando un criterio interpersonal; es decir, bajo este supuesto, que una unidad adicional de ingreso es igualmente “valiosa”, cualquiera sea el nivel de ingreso de la persona que recibe el beneficio.

Si bien el tratamiento de la evaluación de proyectos para abordar este tema es amplio y complejo; en este capítulo sería necesario identificar los niveles de apropiación del valor agregado por los distintos agentes económicos que intervienen en el proyecto.

Como es conocido, el valor agregado estaría compuesto por la suma de: Los salarios, los costos financieros, los impuestos para el gobierno y los beneficios operacionales.

En este sentido para realizar un análisis de la composición en la distribución del ingreso incremental es necesario considerar los siguientes niveles:

- a. Salarios Rurales.
 - b. Sueldos a Empleados.
 - c. Beneficios Operacionales en Fincas Agrícolas.
 - d. Beneficios Operacionales de Empresas Comunitarias.
 - e. Ingresos de las Entidades Financieras.
 - f. Impuestos al Estado.
- a) INGRESOS RURALES.

Este grupo estaría compuesto por los Salarios de agricultores (jornales agrícolas) y jornaleros del área rural que trabajan en la fase de inversiones de los diferentes proyectos del plan quinquenal.

Es importante diferenciar a este grupo de acuerdo a las tres zonas identificadas en el componente sociocultural. En efecto, estas zonas tienen marcadas diferencias en cuanto a sus niveles de ingresos y por lo tanto el valor de un ingreso adicional por ejemplo en la zona de Yesera es mucho mayor que en la zona de Santa Ana. A este respecto, es

importante establecer una línea base desde el punto de vista de los niveles de pobreza en estas tres zonas.

b) **SUELDOS DE EMPLEADOS**

Segmento en el cual se registrarían los niveles de asignación del valor agregado que corresponderían a técnicos responsables de la implementación del proyecto, como ser agrónomos, forestales, civiles, sociólogos, economistas, personal del componente de dirección de la ejecución del proyecto, personal de apoyo, etc.

Aquí será importante clasificar a los sueldos de este grupo en mano de obra calificada y no calificada, aspecto que tendrá relevancia sobre todo en la etapa de inversión del plan.

c) **BENEFICIOS OPERACIONALES EN FINCAS AGRÍCOLAS.**

Las acciones del proyecto generarán incremento de los beneficios al nivel de finca. En este sentido este es un grupo importante de beneficiarios del proyecto.

De igual manera que en el caso de los Salarios Rurales , estos beneficios serían clasificados según las tres zonas identificadas en el componente sociocultural. De esta forma se tendría una mejor visualización de la distribución de los ingresos generados por el plan.

d) **BENEFICIOS OPERACIONALES DE EMPRESAS COMUNITARIAS.**

El plan quinquenal propone la ejecución de proyectos de carácter comunitario como la repoblación forestal, que generará beneficios operacionales para el conjunto de la comunidad.

e) **INGRESOS DE ENTIDADES FINANCIERAS E IMPUESTOS AL ESTADO.**

En función a las condiciones de financiamiento de los proyectos del plan pueden presentarse costos financieros , que serían clasificados en este grupo. En cuanto a los impuestos; que se presentan tanto en la fase pre-operativa por las compras de materiales e

insumos destinados a las inversiones y en la fase operativa, que podrían presentarse por la venta de productos o compra de insumos serían clasificados como ingresos para el Estado.

B. Sistema de Monitoreo.

El sistema de monitoreo, para el plan de manejo integral de los recursos naturales de la cuenca del río Santa Ana, se plantea en dos niveles: Un primer nivel para el plan estratégico de largo plazo y un segundo para el plan quinquenal.

a) MONITOREO DEL PLAN ESTRATÉGICO.

Al iniciar un proceso de planificación, surge la necesidad de establecer el *horizonte de planificación*. Por lo tanto, es necesario indicar que cuando se razona en función de planificación a corto, mediano y largo plazo, se hace referencia al período o momento en el cual se espera lograr determinados objetivos y no al proceso de planificación como tal. El proceso, progresa sucesivamente abarcando desde el corto al largo plazo.

En realidad se trata de un función continua, sea cual fuere el horizonte de planificaciones requiere de un seguimiento y evaluación constante con un alto grado de flexibilidad. Es decir, para que el plan sea efectivo debe ser sucesivo y asegurar un correcto seguimiento a los resultados de cada acción, “día a día”; de manera tal que se garantice la retro – alimentación que cierra el ciclo del proceso. Por ésta razón si bien a continuación se detalla el sistema de monitoreo del plan de largo plazo, debe comprenderse que se realiza a cada acción que se implementa en el corto plazo, pero analizando su contribución a los objetivos del largo plazo lo cual no impide que también sirva para analizar la contribución de los indicadores a los objetivos de corto y mediano plazo.

El plan de largo plazo sería monitoreado por el establecimiento de indicadores de sostenibilidad que serían definidos basándose en las siguientes características:

1. *Integral*: Los indicadores deben expresar vínculos entre la sociedad, la economía y el medio ambiente.

2.- *Mirar Hacia Delante*: Los indicadores de sostenibilidad son construidos para un futuro deseado en este entendido se deben considerar tres aspectos:

- **Tendencia**: El análisis tendencial debe realizarse pero no define el comportamiento futuro. Lo que ocurrió en el pasado no siempre se reproduce en el futuro, los indicadores basados únicamente sobre la base de tendencias son simples pero generalmente no confiables.
- **Condicional**: Los indicadores de sostenibilidad deben contener la característica de condicionalidad, es decir, deben expresar: “ Si ocurre el evento A entonces se tomará las siguientes medidas o caminos”.
- **Predictivo**: Los indicadores de sostenibilidad deben predecir lo que ha de suceder en el futuro si se implementan las estrategias del plan.

3. *Equidad intra-generacional*. Los indicadores de sostenibilidad deben tener la característica de aglutinar a todas las generaciones, tanto en términos sociales como geográficos.

4. *Construidos y comprendidos por todos los involucrados*. La construcción de los indicadores debe ser de manera participativa, pero también deben formularse para que los participantes o los “afectados” con las acciones a ejecutarse los entiendan y puedan actuar en consecuencia cuando se conozcan los informes de evolución.

Para la construcción de los indicadores se debería partir de los objetivos estratégicos definidos en el plan, es decir, deben definir los objetivos de los indicadores de sostenibilidad en función a lo que se espera lograr con la ejecución del plan.

De igual manera es necesario definir el alcance o límite de los indicadores, en este caso el límite espacial estaría dado por los definidos en el estudio como la cuenca del río Santa Ana. Sin embargo, también es necesario definir para quién se están definiendo los indicadores, técnicos especialistas, empresarios, comunidad, políticos. Es importante en este caso diferenciar los indicadores técnicos de los comunitarios, los técnicos son indicadores que podrán ser entendidos por personas con un alto grado de capacitación en

el tema que toca el indicador; los comunitarios son entendidos por los comunarios que no necesariamente son expertos en el tema específico del indicador.

b) MONITOREO DE L PLAN QUINQUENAL.

Las bases para el diseño de un sistema de monitores, en la etapa de implementación del plan son descritas a continuación; en el entendido que sobre estas bases, la entidad ejecutora del plan diseñará sus procesos, instrumentos o herramientas que el sistema requiera.

Como se mencionó la ejecución del plan se realiza en las acciones que se ejecutan cotidianamente, es decir, en la programación de corto plazo es necesario establecer una articulación operativa en los sistemas de seguimiento, las mismas que tienen sus origen en la ejecución de la programación anual. En este sentido y atendiendo las normas bolivianas se identifican tres momentos:

1. La verificación de la ejecución.- Mediante la cual se verifica la ejecución de las operaciones programadas.
- 2.- La evaluación del resultado.- Consistirá en una evaluación durante y a la finalización de cada proyecto, contemplando aspectos cuantitativos, cualitativos a través de la verificación de indicadores basándose en: a) la información obtenida en la etapa de verificación de la ejecución, b) los indicadores de eficiencia y eficacia y c) otros aspectos que permitan medir el grado de cumplimiento de las operaciones y el logro de los objetivos planteados.
- 3.- Generación de medidas correctivas.- Etapa en la cual, sobre la base de los resultados obtenidos en el proceso de evaluación, genera medidas correctivas de acuerdo con los factores que incidieron en el cumplimiento de los objetivos y metas.

Los procedimientos ha definirse deberán dar lugar a un sistema de monitoreo con las siguientes características:

1. Sistema simple, que requiera un mínimo de información fácilmente comprensible y cuya elaboración no demande mucho esfuerzo.

2. La información requerida debe ser acopiada conforme se realice el proceso de ejecución de los proyectos y programas.
- 3.- Los informes de monitoreo deben ser breves y precisos, de utilidad para la toma de decisiones, con formatos ágiles, predefinidos y encadenados según los niveles jerárquicos que se determinen.
4. Debe establecerse la periodicidad de los informes.

A N E X O S

Anexo1
Presupuesto de Inversiones por Proyectos
y Según Fuentes de Financiamiento
En \$us.

Programa / Proyecto	Fuente de Financiamiento				TOTAL	Particip. Program.
	FDC	Gov. Mun.	Prof. Dpto.	FMAM		
Constr., Mejoram. y Capacit. en Sistemas de Microriego	474268	59284	59284	0	592835	10%
Presa Los Payos	42938	5367	5367	0	53673	
Presa Santa Rosa	28591	3574	3574	0	35739	
Presa Mesada	40224	5028	5028	0	50280	
Presa Pirai	39190	4899	4899	0	48988	
Riego Yesara Norte	100094	12512	12512	0	125117	
Riego Yesera Centro	68269	8534	8534	0	85336	
Riego Yesera Sur	96748	12094	12094	0	120935	
Riego S. Agustin Norte	16106	2013	2013	0	20132	
Riego S. Agustin Sur	10108	1264	1264	0	12635	
Capacitación	32000	4000	4000	0	40000	
Repoblación Forestal y Conservación de Suelos.	0	0	712017	2848068	3560085	62%
Plant. Silvopastoriles			189329	757316	946645	
Plant. de Producción			387484	1549937	1937421	
Plant. Control de Riveras			296	1182	1478	
Acotamiento de Vegt. Natur.			13702	54808	68510	
Cercamiento			63525	254099	317624	
Supervisión			57681	230726	288407	
Capacitación y Extensión para la Producción Agrícola	136363	0	34091	0	170454	3%
Producción y Manejo	82907		20727		103634	
Extensión	53456		13364		66820	
Capacitación y Extensión para la Producción Pecuaria	0	0	34802	139208	174010	3%
Cap. Manejo Ganado			34802	139208	174010	
Construcción de Silos de Almacenamiento	201158	25145	25145	0	251448	4%
Construcción Silos	201158	25145	25145	0	251448	
Manejo Integral de Microcuenca Rio Yesara	0	32131.2	0	128525	160656	3%
Plantaciones Forestales		10606		42424	53030	
Plantac. Enriquecimiento		5832		23330	29162	
Medias Lunas		1872		7488	9360	
Zanjas de Absorción		5508		22032	27540	
Cerramientos		3493		13971	17464	
Asistencia Técnica		4820		19280	24100	
Manejo Integral de Microcuenca Area Gamonedada	0	20582	0	82330	102912	2%
Plantaciones Forestales		4974		19894	24868	
Plantac. Enriquecimiento		2083		8331	10414	
Plantac. Silvopastoriles		1380		5520	6900	
Zanjas de Absorción		4650		18600	23250	
Cerramientos		2676		10704	13380	
Asistencia Técnica		4820		19280	24100	
Manejo Integral de Microcuenca Rio San Agustin	0	43881	0	175523	219404	4%
Plantaciones Forestales		25740		102960	128700	
Plantac. Enriquecimiento		2083		8331	10414	
Zanjas de Absorción		7296		29184	36480	
Cerramientos		3942		15768	19710	
Asistencia Técnica		4820		19280	24100	
Manejo Integral de Microcuenca Rio Santa Ana	0	97831	0	391325	489156	9%
Plantaciones Forestales		7425		29699	37124	
Plantac. Silvopastoriles		2651		10605	13256	
Sistemas Agroforestales		43760		175040	218800	
Presas de Tierra		14014		56056	70070	
Diques de Piedra		1689		6756	8445	
Terrazas de Banco		19200		76800	96000	
Cerramientos		4272		17089	21361	
Asistencia Técnica		4820		19280	24100	
TOTAL POR FUENTES	811790	278854	865338	3784978	5720960	100%
Porcentajes	14%	5%	15%	66%	100%	

FDC: Fondo de Desarrollo Campesino

Gov. Mun.: Gobierno Municipal de la Ciudad de Tarija y la Provincia Cercado

Prof. Dpto.: Prefectura del Departamento de Tarija

FMAM: Fondo para el Medio Ambiente Mundial

MARCO LÓGICO: PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA CUENCA DEL RIO

SANTA ANA

RESUMEN NARRATIVO FIN DEL PROYECTO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
<p>Manejo sostenible e integral de los recursos naturales de la cuenca del Río Santa Ana</p> <p>PROPOSITO DEL PLAN</p> <p>1.- Aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca para alcanzar un crecimiento socioeconómico sostenible.</p> <p>2.- Mejorar el índice de desarrollo humano en los habitantes.</p> <p>3.- Incrementar las capacidades de los habitantes en el manejo sostenible e integral de los recursos naturales.</p> <p>COMPONENTES DEL PLAN.</p> <p>1.- Mayor disponibilidad de agua</p> <p>2.- Se ha reducido el proceso erosivo y se tiene sistemas agroforestales y silvopastoriles establecidos.</p> <p>3.- Métodos de labranza y manejo mejorado de cultivos.</p>	<p>Los indicadores de sostenibilidad superan las líneas establecidas</p> <p>1.- Disminución de los índices de vulnerabilidad social.</p> <p>2.- Han mejorado los índices de desarrollo humano.</p> <p>3.- Más de 1200 has. intervenidas en la cuenca y comunarios capacitados.</p>	<p>Encuestas</p> <p>Muestras y Encuestas Delphi</p>	<p>Alto sentido de correspondencia de los actores</p> <p>Participación activa de los actores sociales de la cuenca.</p>
<p>1.- Mayor disponibilidad de agua</p> <p>2.- Se ha reducido el proceso erosivo y se tiene sistemas agroforestales y silvopastoriles establecidos.</p> <p>3.- Métodos de labranza y manejo mejorado de cultivos.</p>	<p>1.- 270 has. bajo riego</p> <p>2.- 1295 has de plantaciones forestales, plantaciones silvopastoriles, sistemas agroforestales y cerramientos.</p> <p>3.- Desarrollo, divulgación y adopción de prácticas agronómicas y mecánicas.</p> <p>4.- Tecnología tradicional mejorada y enfocada al manejo sostenible del suelo.</p>	<p>1.- Las obras físicas a través de observaciones en campo.</p> <p>2.- Reportes de avance de obra</p> <p>3.- Muestreo a comunarios</p> <p>4.- Reportes de producción en las áreas intrvenidas.</p> <p>5. Reportes técnicos en la ejecución.</p> <p>6.- Sondeos comunarios</p>	<p>Altos niveles de participación, en la planificación, ejecución y difusión de las acciones.</p> <p>Coordinación interinstitucional y compatibilización con los planes municipales.</p>

ACTIVIDADES DEL PLAN			
1.- Mejoramiento y construcción de sistemas de riego.	Presupuesto Entidad Ejecutora	Presas y sistemas de riego construidos	Financiamiento previsto
2.- Repoblación forestal y conservación de suelos.		Plantaciones forestales, silvopastoriles	
3.- Construcción de silos de almacenamiento.		Conclusión de las obras	
4.- Manejo integral microcuenca Yesera.		Todas las actividades concluidas	
5.- Manejo integral microcuenca Gamonedá.		Todas las actividades concluidas	
6.- Manejo integral microcuenca San Agustín		Todas las actividades concluidas	
7.- Manejo integral microcuenca Santa Ana.		Todas las actividades concluidas	
8.- Capacitación y extensión para la producción agrícola.	Presupuesto Entidad Ejecutora	Todas las actividades concluidas	Financiamiento previsto
9.- Capacitación y extensión para la producción pecuaria.		Todas las actividades concluidas	
		Comunarios capacitados	
	Presupuesto Entidad Ejecutora	Comunarios capacitados	Financiamiento previsto

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA NACIONAL DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE
SUBSECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCION DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

FORMULARIO : FICHA AMBIENTAL Nro. 0

1. INFORMACION GENERAL

FECHA DE LLENADO	: 30-09-99	LUGAR:	TARIJA
PROMOTOR	: PROGRAMAS ESTRATEGICO DE ACCION		
RESPONSABLE DEL LLENADO DE LA FICHA:			
Nombre y apellidos:	ADEL CORTEZ MAIRE	Profesión:	INGENIERO CIVIL
Cargo	: CONSULTOR	No.Reg.Consultor	: RNI 3232
Departamento	: TARIJA	Ciudad:	TARIJA
Domicilio	: PADILLA 515	Tel.Dom.:	33744 Casilla:

2. DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

EMPRESA O INSTITUCION	: COMISION BINACIONAL DEL RIO BERMEJO
PERSONERO(S) LEGAL(ES)	:
ACTIVIDAD PRINCIPAL	: PRODUCCION AGROPECUARIA
CAMARA O ASOCIACION A LA QUE PERTENECE:	
NUMERO DE REGISTRO	: FECHA/INGRESO: - - Nro. RUC :
DOMICILIO PRINCIPAL	: Ciudad y/o Localidad: TARIJA Canton:
Provincia:	CERCADO Dpto.: TARIJA Calle:
teléfono	: 34160 Fax: Casilla:

3. IDENTIFICACION Y UBICACION DEL PROYECTO

NOMBRE PROJ.:	MANEJO INTEGRAL RECURSOS NATURALES CUENCA DEL RIO SANTA ANA
UBICACION FISICA DEL PROYECTO.	Ciudad y/o Localidad: TARIJA
Canton	: SANTA ANA Y YESERA Provincia: CERCADO Depto : TARIJA
Latitud: 21° 26'	Longitud: 64° 32' Altitud: 2290
Codigo Catastral del Predio :	No. Reg. Cat.:
Registro en Derechos Reales:	
Partida:	Fojas: Libro: Año: Dpto.:
COLINDANTES DEL PREDIO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLAN:	
Norte:	CUENCA DEL RIO NOGAL
Sur :	CUENCA DEL RIO GUADALQUIVIR
Este :	SERRANIA EL CONDOR
Oeste:	SERRANIA MORRO GRANDE
USO DE SUELO. Actual:	AGROPECUARIO
Potencial:	AGROPECUARIO
Certificado de Uso de suelo:	No. Expedido por:
En fecha:	- -
Nota.	Anexar plano de ubicación del predio , certificado de uso de suelo, derecho propietario de inmueble y fotografías panorámicas del lugar.

4. DESCRIPCION DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

SUPERFICIE A OCUPAR.	Total del predio: 53500 ha Ocupada por el proyecto: 4054 ha
DESCRIPCION DEL TERRENO:	
Topograf.pendientes:	TERRAZAS ALUVIALES, FLUVIOLACUSTRES, PIE DE MONTE
Profun.napa freática:	APROX. 9 METROS
Calidad del agua	: APTA PARA RIEGO
Vegetación predomin:	XEROFITICA,CULTIVOS,FRUTALES
Red drenaje natural:	RIO YESERA,RIO SAN AGUSTIN, RIO SANTA ANA
Medio humano	: ACTIVIDAD AGROPECUARIA

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

SECTOR : AGROPECUARIO
 SUBSECTOR : MULTISECTORIAL AGROPECUARIO
 ACTIVIDAD ESPECIFICA: MULTIPROGRAMA AGROPECUARIO 01501
 {CIUU: } NATURALEZA DEL PROYECTO: NUEVO
 ETAPA(S) DEL PROYECTO. Exploración[] Ejecución[X] Operación[X]
 Mantenimiento[X] Futuro Inducido[] Abandono[]

AMBITO DE ACCION DEL PROYECTO: RURAL

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO:
 IMPLEMENTAR UN PLAN DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES REOVABLES QUE
 PERMIRA EL CONTROL DE LA EROSION, MANEJO DE SUELOS Y AGUAS, MEJORANDO LA
 CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA CUENCA.

OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO:
 - MEJORAR E INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD Y EL USO DEL AGUA
 - CONSERVACION DE SUELOS
 - MEJORAMIENTO DE LOS SISTMAS DE PRODUCCION
 - IMPLEMENTACION DE MEDIDAS FORESTALES
 - MEJORAR Y CONSTRUIR INFRAESTRUCTURA DE APOYO A LA PRODUCCION

RELACION CON OTROS PROYECTOS. Forma parte de un PROGRAMA
 Desc. plan o programa: PRORAMA ESTRATEGICO DE ACCION
 VIDA UTIL ESTIMADA DEL PROYECTO. TIEMPO: 20 Años
 PRODUCCION ANUAL ESTIMADA DEL PRODUCTO FINAL :

{ } Solo para uso del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

6. ALTERNATIVAS Y TECNOLOGIAS

Se consideró o están consideradas alternativas de localización? : NO
 Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porque fueron desestimadas.

Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.)
 y los procesos que se aplicarán en cada etapa del Proyecto.

- PRESAS DE TIERRA
- DIQUES DE PIEDRA
- TERRAZAS DE BANCO
- CERRAMIENTOS
- SISTEMAS AGROFORESTALES
- PLANTACIONES FORESTALES
- PLANRACIONES SILVOPASTORILES
- ASISTENCIA TECNICA EN LABORES CULTURALES

7. INVERSION TOTAL

FASE DEL ESTUDIO:
 INVERSION DEL PROYECTO: Costo total (\$us.): 5,720,960.00

8. ACTIVIDADES

En este sector se debe señalar las actividades previstas en cada etapa del Proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD DESCRIPCION	DURACION
	REPOBLACION FORESTAL Y CONSERV	5 AÑOS
EJECUCION	MANEJO INTEGRAL CUENCA RIO YES	2 AÑOS
	CONSTRUCCION DE SILOS DE ALMAX	3 AÑOS
	MANEJO INTEGRAL MICROCUENCA GA	2 AÑOS
	MANEJO INTEGRAL MICROCUENCA RI	2 AÑOS
	MANEJO INTEGRAL MICROCUENCA RI	2 AÑOS
	CAPACITACION Y EXTENCION PARA	5 AÑOS
	CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE	5 AÑOS
	CAPACITACION Y EXTENCION PARA	5 AÑOS

9. RECURSOS HUMANOS (mano de obra)

CALIFICADA.	Permanente: 15	No Permanente: 10
NO CALIFICADA.	Permanente: 150	No Permanente: 100

10. RECURSOS NATURALES DEL AREA, QUE SERAN APROVECHADOS

RECURSOS	VOLUMEN O CANTIDAD
RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES DE LA CUENCA SUELOS (USO AGRICOLA, FORESTAL, AGROFORESTAL, SILVOPASTORIL) SUELO MATERIAL ESTRUCTURAL PARA CONSTRUCCION VEGETACION Y PASTURAS NATURALES	500.000 M3/A 4000 ha.

11. MATERIA PRIMA E INSUMOS

CONCEPTO NOMBRE	ORIGEN	CANTIDAD	UNIDAD
		0.00	

12. PRODUCCION DE RESIDUOS Y/O DESECHOS

ETAPA TIPO DESCRIPCION DISPOSICION FINAL O RECEPTOR	FUENTE	CANTIDAD

13. PRODUCCION DE RUIDO (Indicar fuente y niveles)

FUENTE	: MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION
NIVEL MINIMO db.	: 50
NIVEL MAXIMO db.	: 80

14. INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS

- LOS INSUMOS AGRICOLAS SE ALMACENARAN EN DEPOSITOS ADECUADOS CON POCA HUMEDAD ATMOSFERICA Y PROTEGIDOS DE LAS INCLEMENCIAS DEL TIEMPO.

15. INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACION DE INSUMOS

-EL TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS Y DE LOS PRODUCTOS SE EFECTUARA EN MEDIOS ADECUADOS A FIN DE GARANTIZAR LA BUENA CALIDAD Y EVITAR LOS DAÑOS.

16. POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS

- NO SE VISUALIZAN POSIBLES ACCIDENTES.

17. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

**RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES "CLAVE" (IMPORTANTES)
Considerar impactos negativos y/o positivos; acumulativos; a corto y largo plazo;
temporales y permanentes; directos e indirectos.**

ETAPA IMPACTO MITIGACION

18. DECLARACION JURADA

Los suscritos; PROGAMA ESTRATEGICO DE ACCI en calidad de promotor,
ADEL CORTEZ MAIRE en calidad de responsable técnico de la elaboración de la
Ficha Ambiental y CONSULTOR, en calidad de
damos fé, de la veracidad de la información detallada en el presente documento y
asumimos la responsabilidad en caso de no ser evidente el tenor de esta declaración
que tiene calidad de Confesión Voluntaria.

FIRMAS:

PROMOTOR

RESPONSABLE TECNICO

PROGAMA ESTRATEGICO DE ACCI ADEL CORTEZ MAIRE
1667796 TJ

CONSULTOR

MAPA DE UBICACION DE LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA

Republica de Bolivia

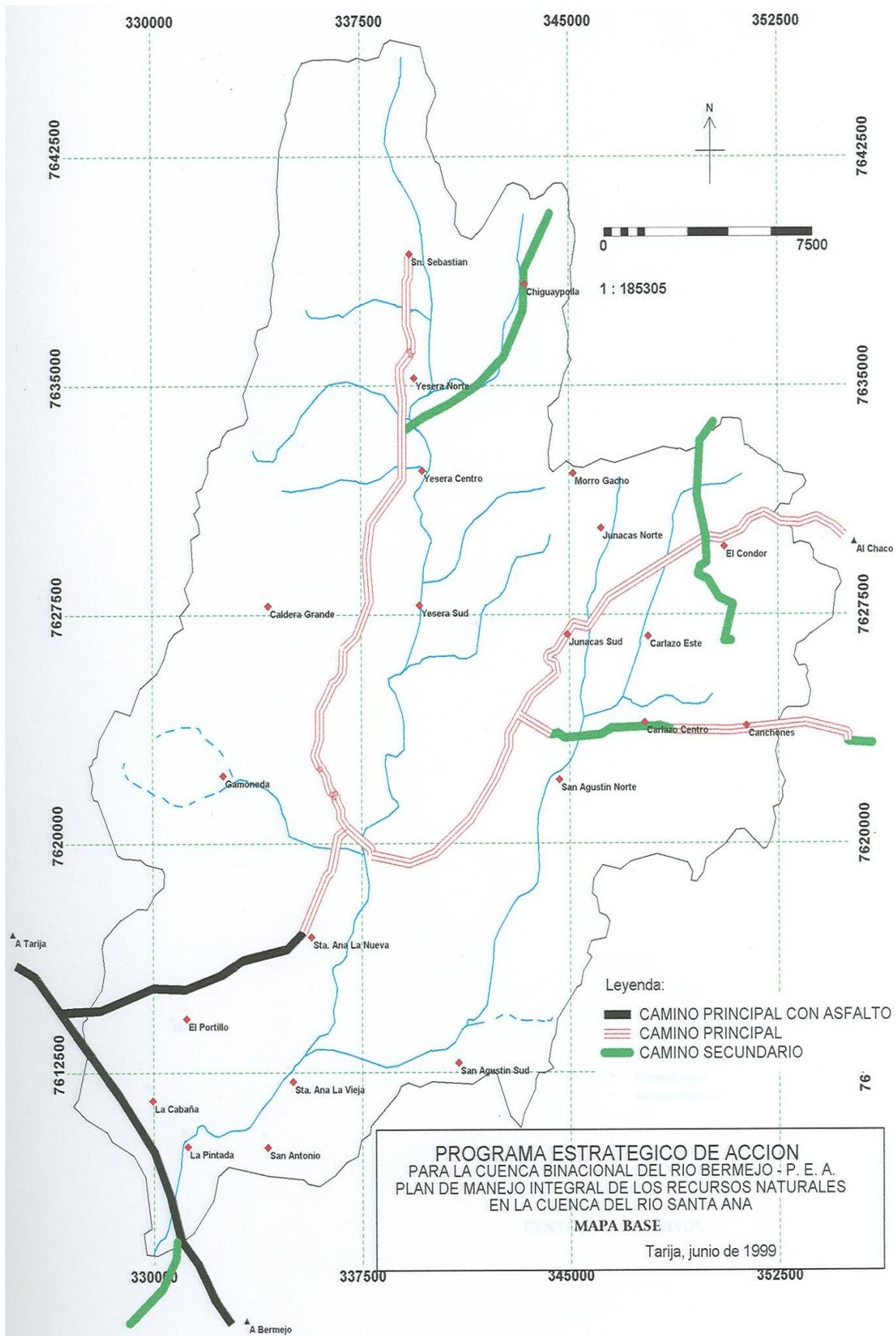
Departamento de Tarija

TARJA

Cuenca Del Rio Santa Ana

Capital Departamento





330000

337500

345000

352500

7642500

7642500

7635000

7635000

7627500

7627500

7620000

7620000

A Tarija

7612500

76

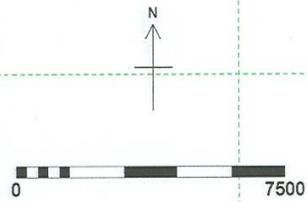
330000

337500

345000

352500

A Bermejo



1 : 185305

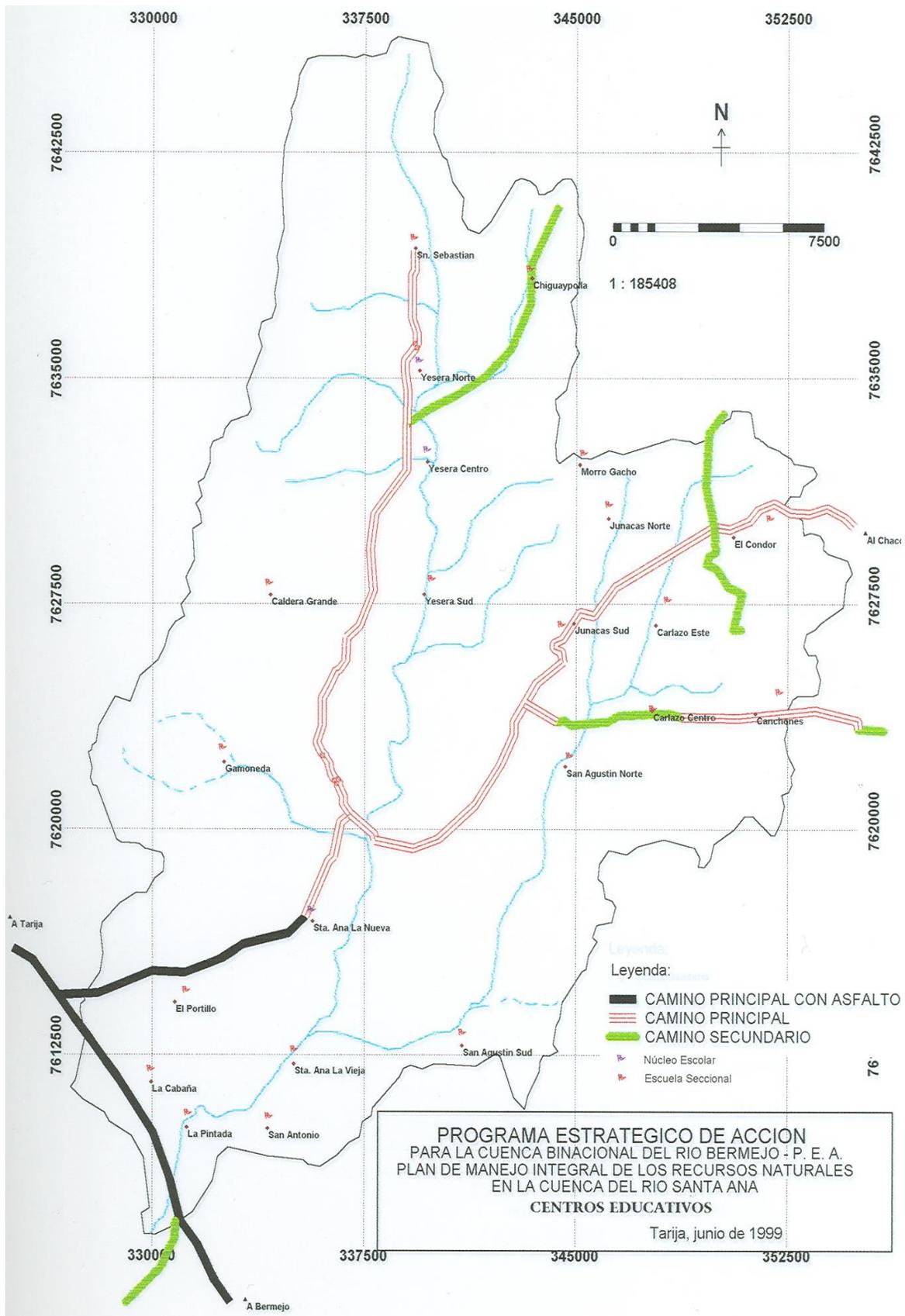
Leyenda:

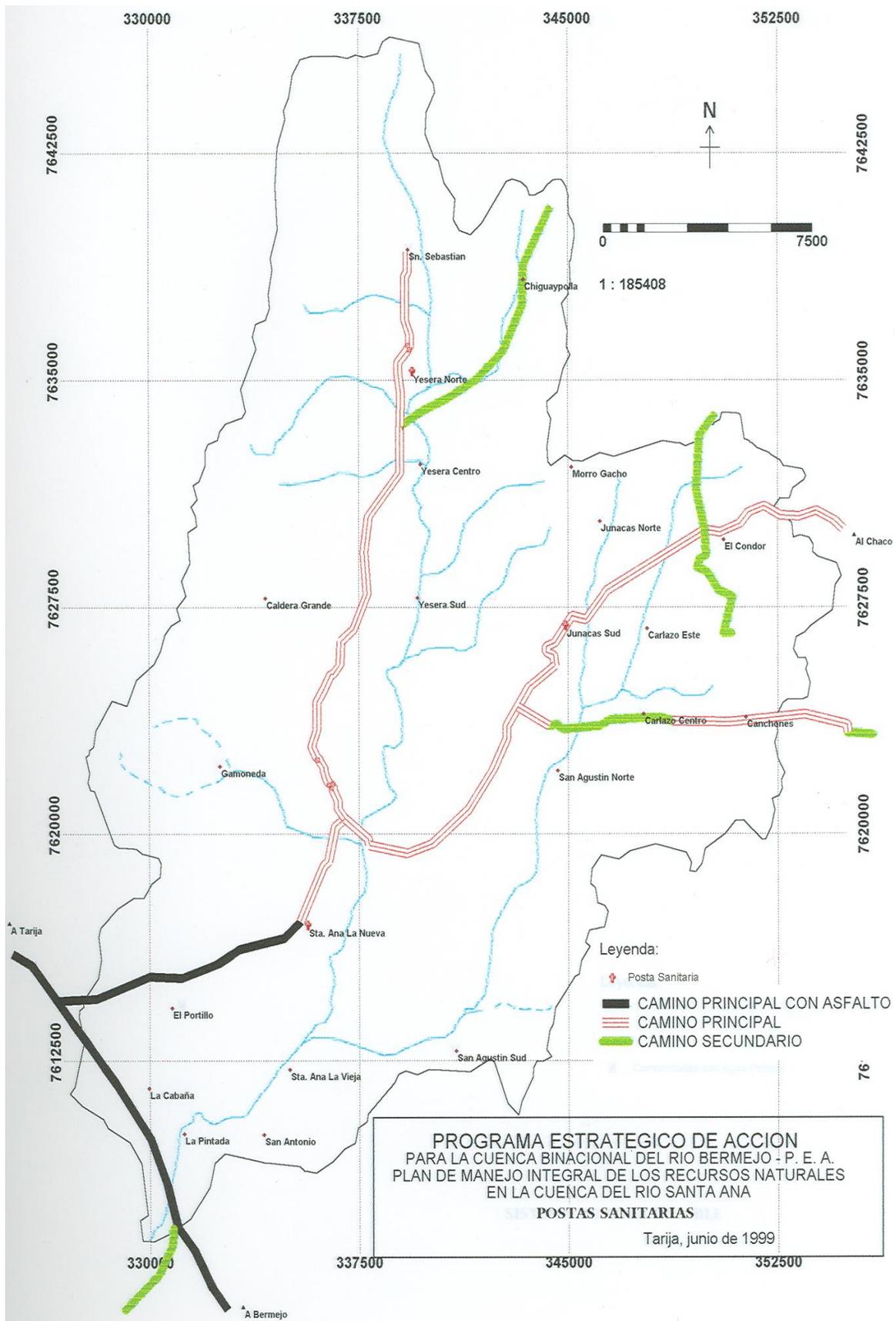
- CAMINO PRINCIPAL CON ASFALTO
- CAMINO PRINCIPAL
- CAMINO SECUNDARIO

PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
 PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO - P. E. A.
 PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA

MAPA BASE

Tarija, junio de 1999





330000

337500

345000

352500

7642500

7642500

7635000

7635000

7627500

7627500

7620000

7620000

7612500

7612500



1 : 185408

Leyenda:

- Posta Sanitaria
- CAMINO PRINCIPAL CON ASFALTO
- CAMINO PRINCIPAL
- CAMINO SECUNDARIO

PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
 PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO - P. E. A.
 PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA
 POSTAS SANITARIAS
 Tarja, junio de 1999

330000

337500

345000

352500

A Tarja

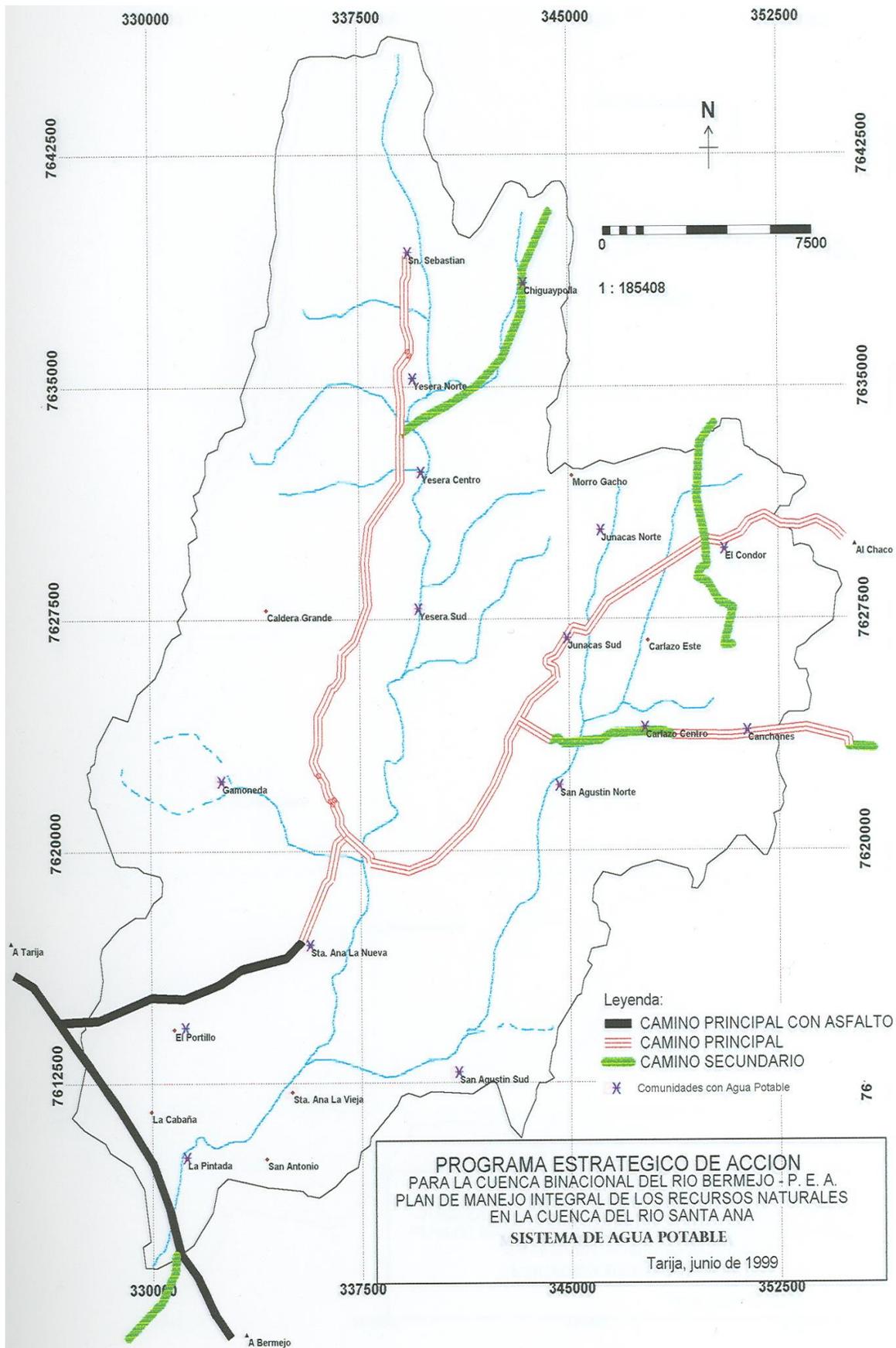
Sta. Ana La Nueva

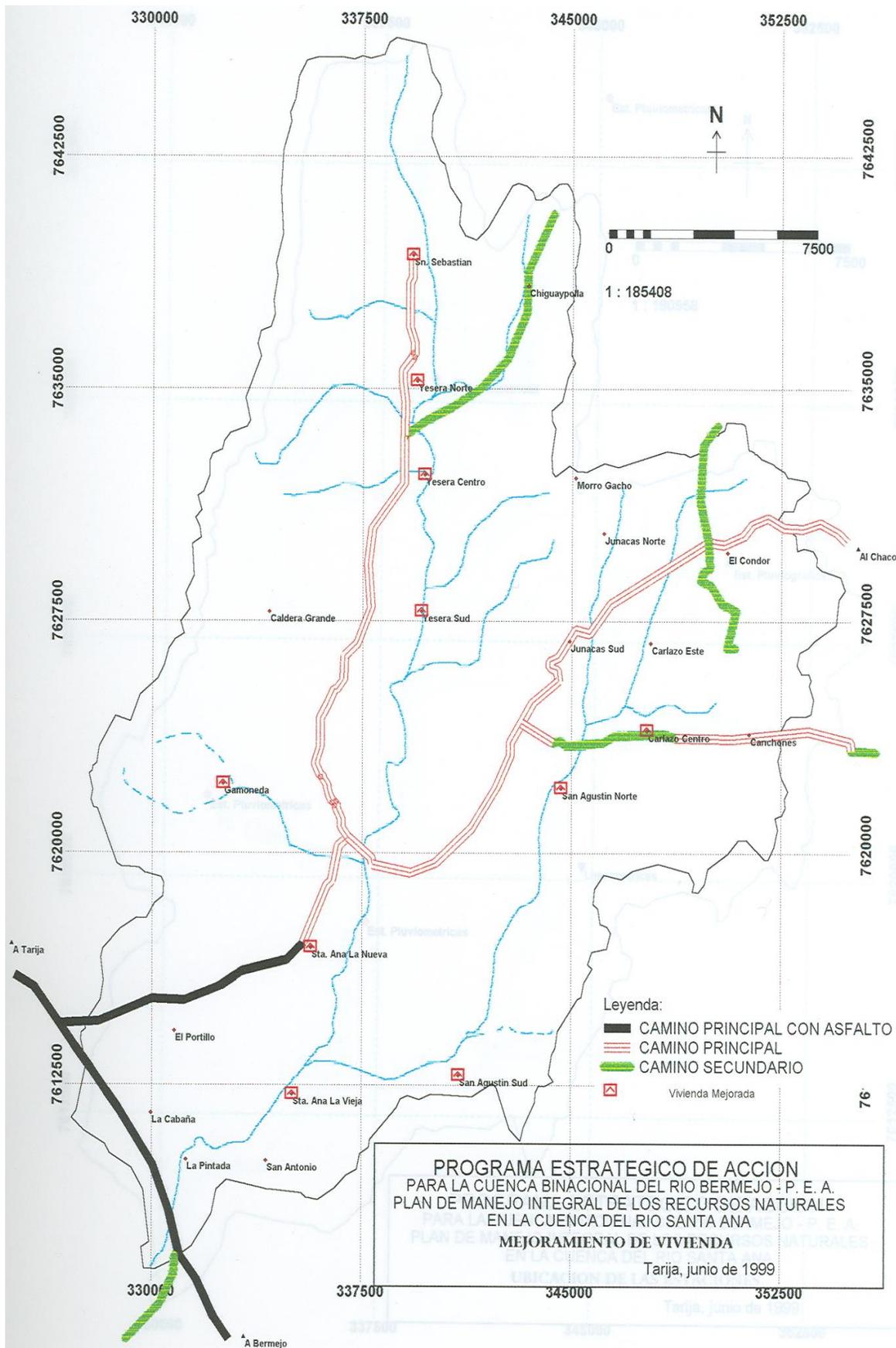
Sta. Ana La Vieja

San Antonio

A Bermejo

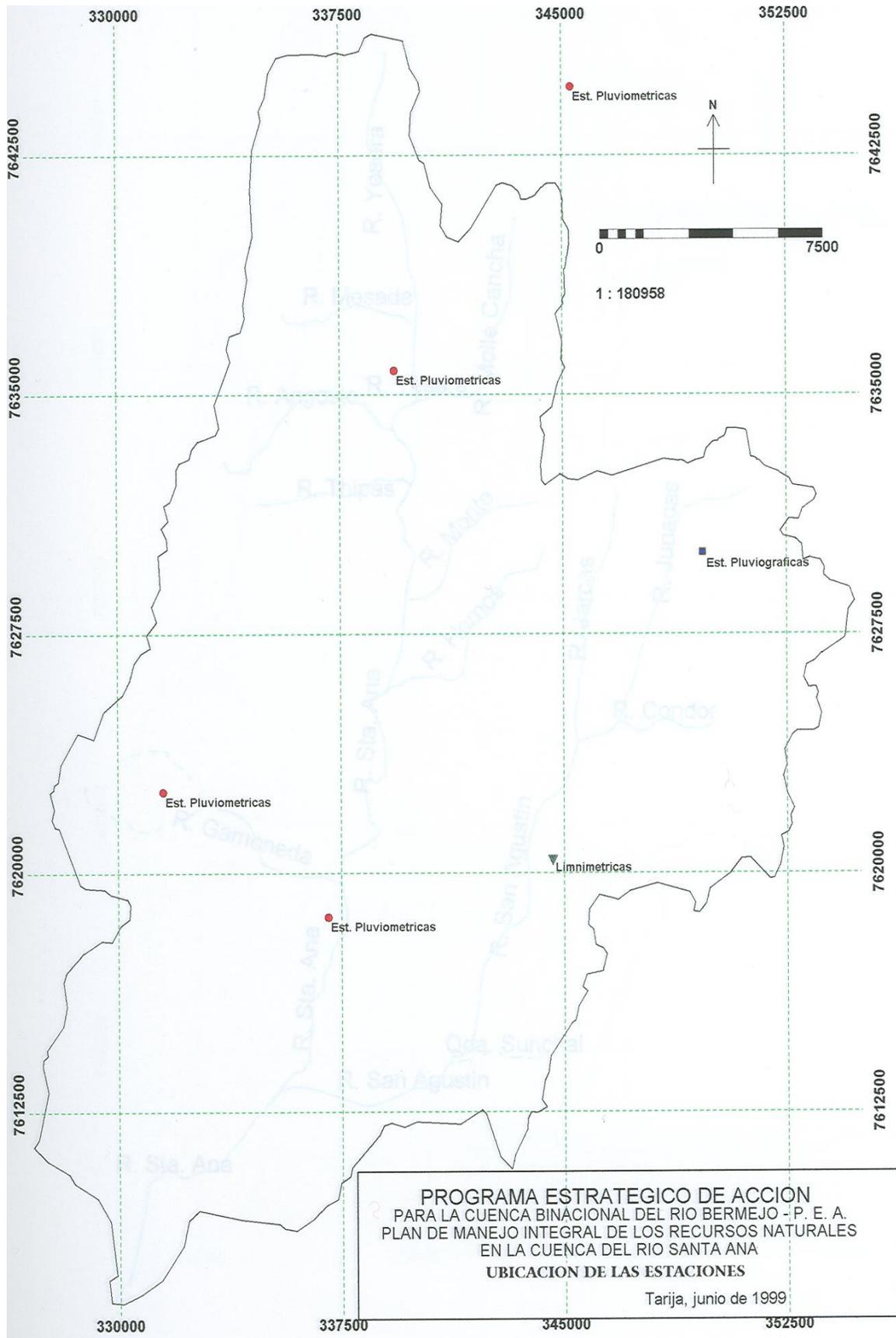
76

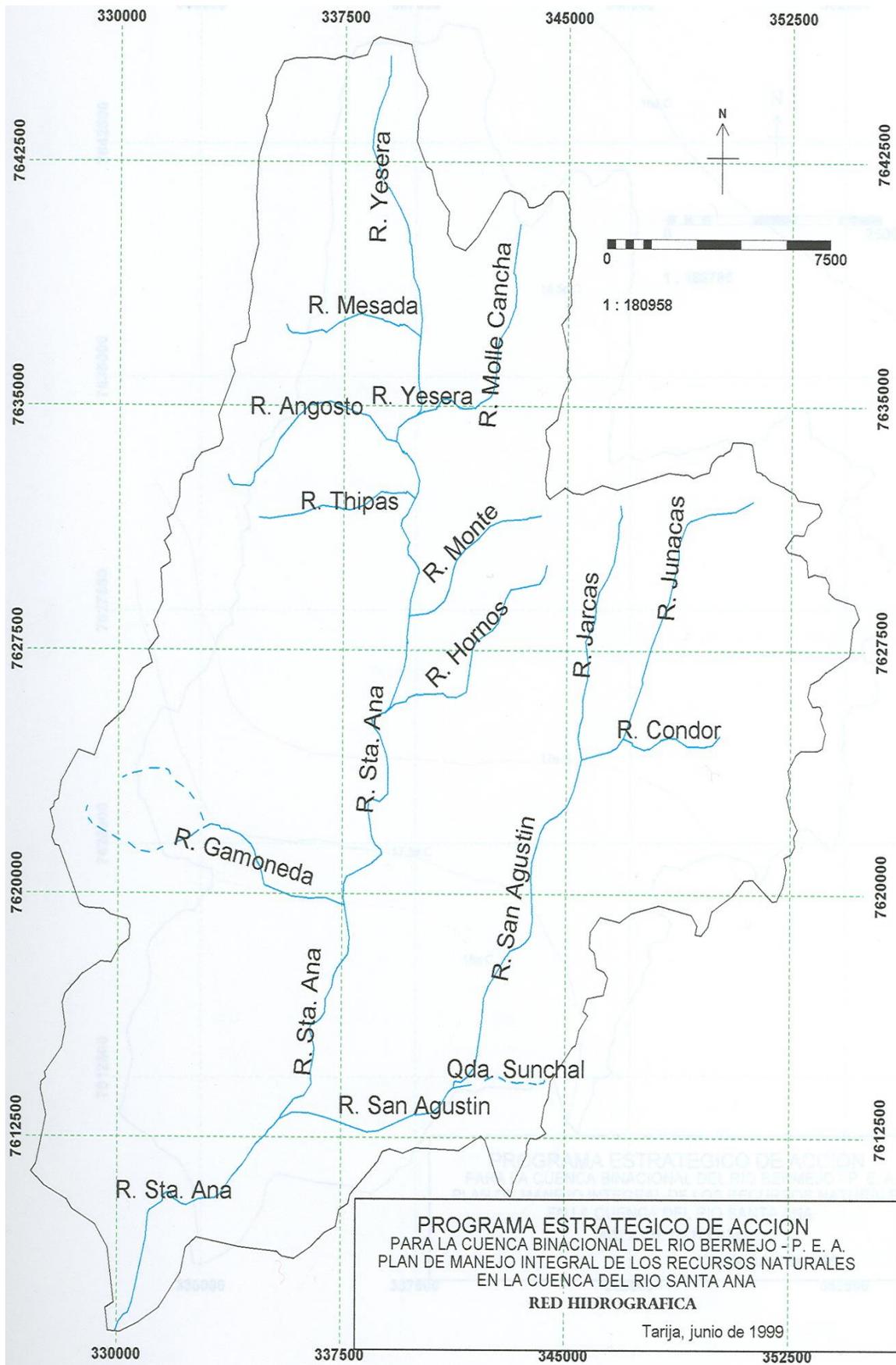


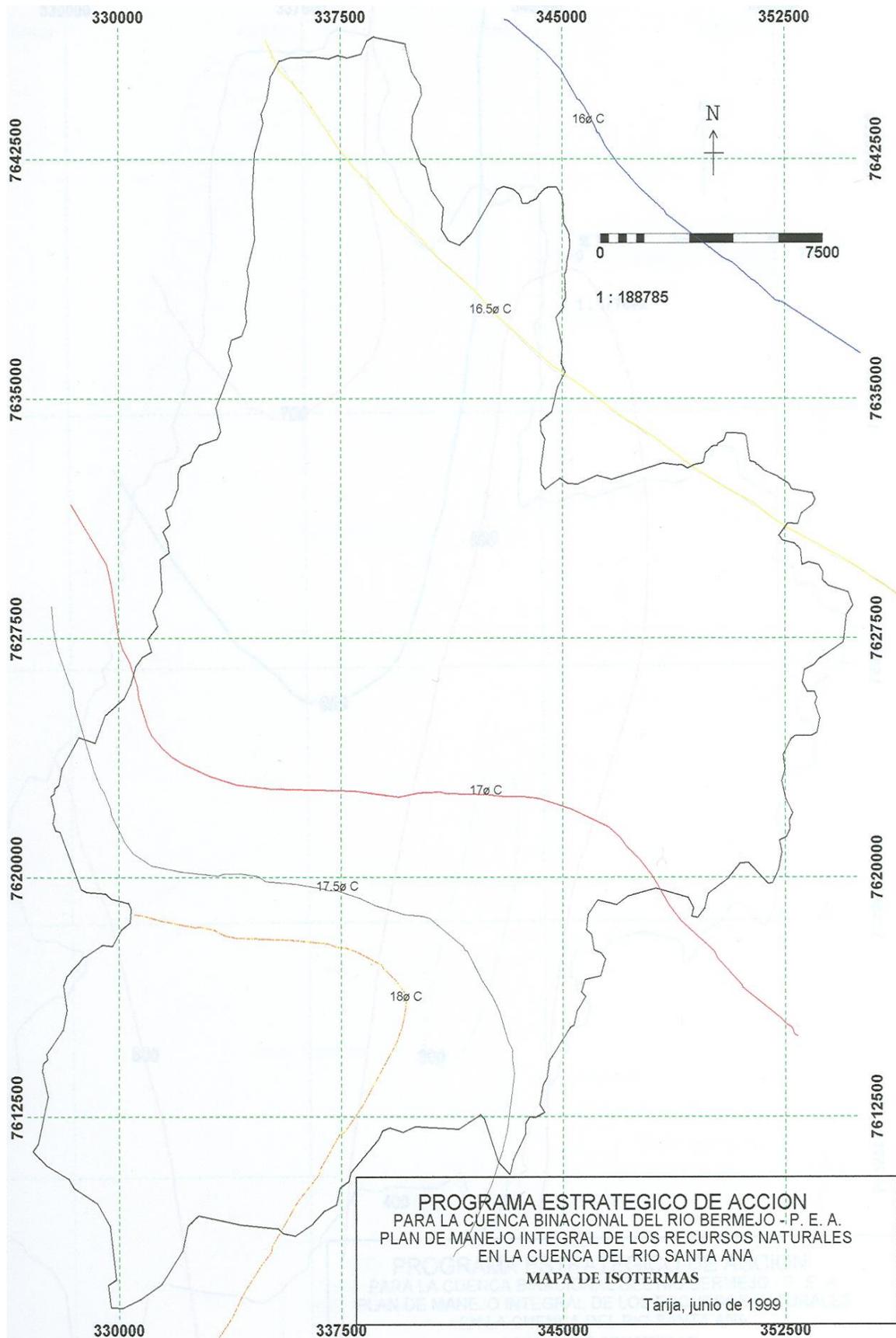


PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO - P. E. A.
PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
EN LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA
MEJORAMIENTO DE VIVIENDA
 Tarija, junio de 1999

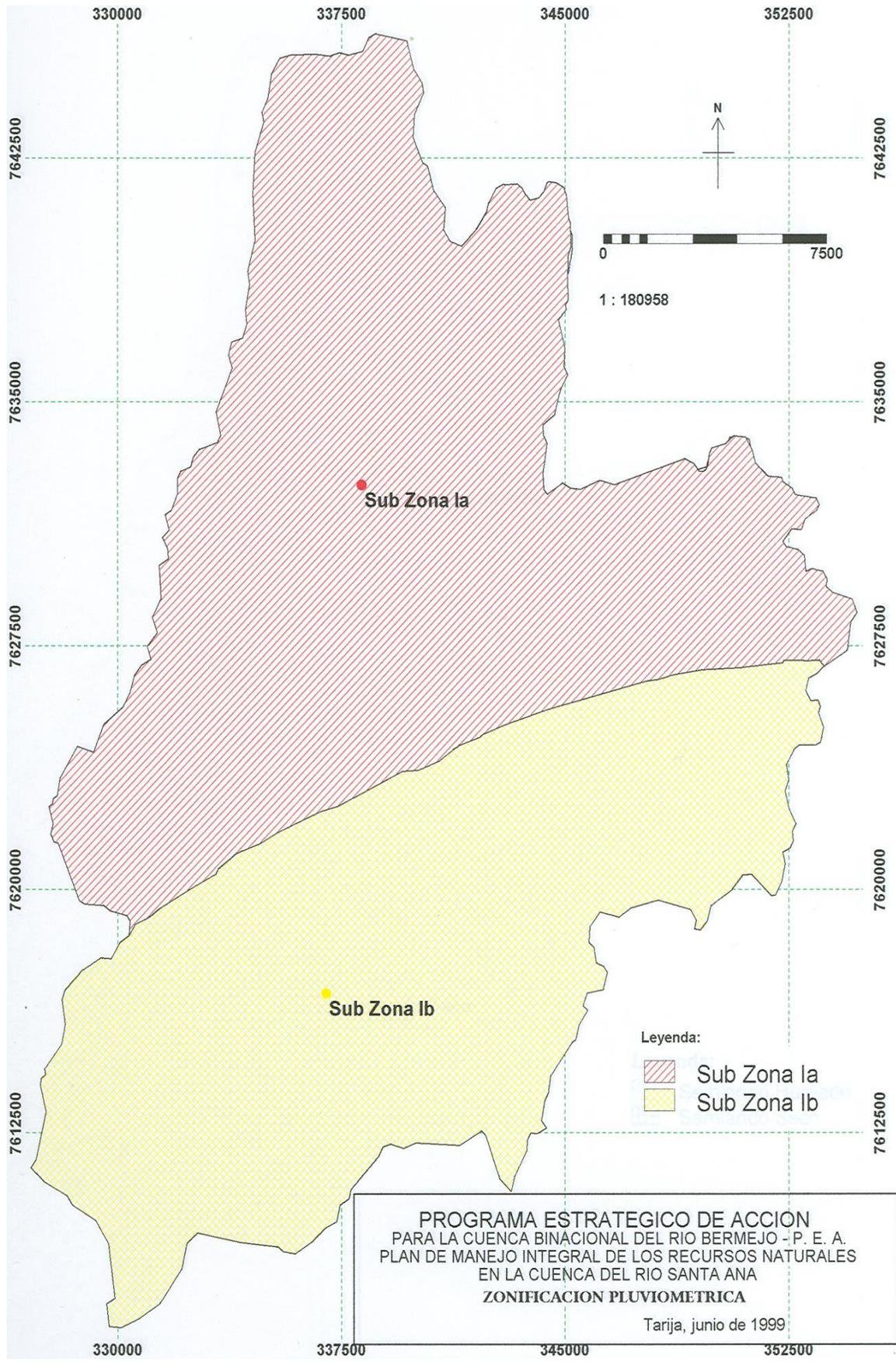
- Leyenda:
-  CAMINO PRINCIPAL CON ASFALTO
 -  CAMINO PRINCIPAL
 -  CAMINO SECUNDARIO
 -  Vivienda Mejorada

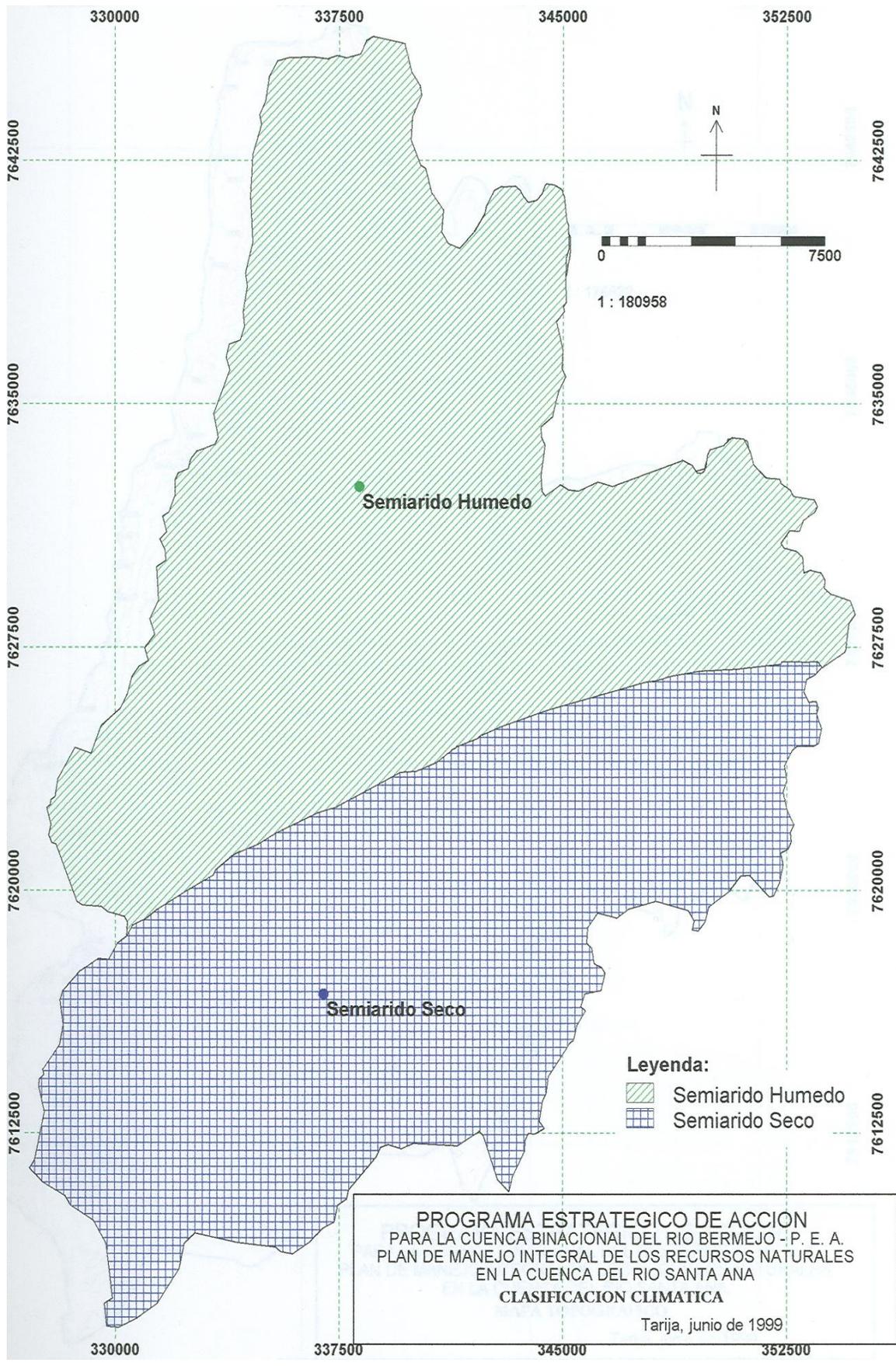


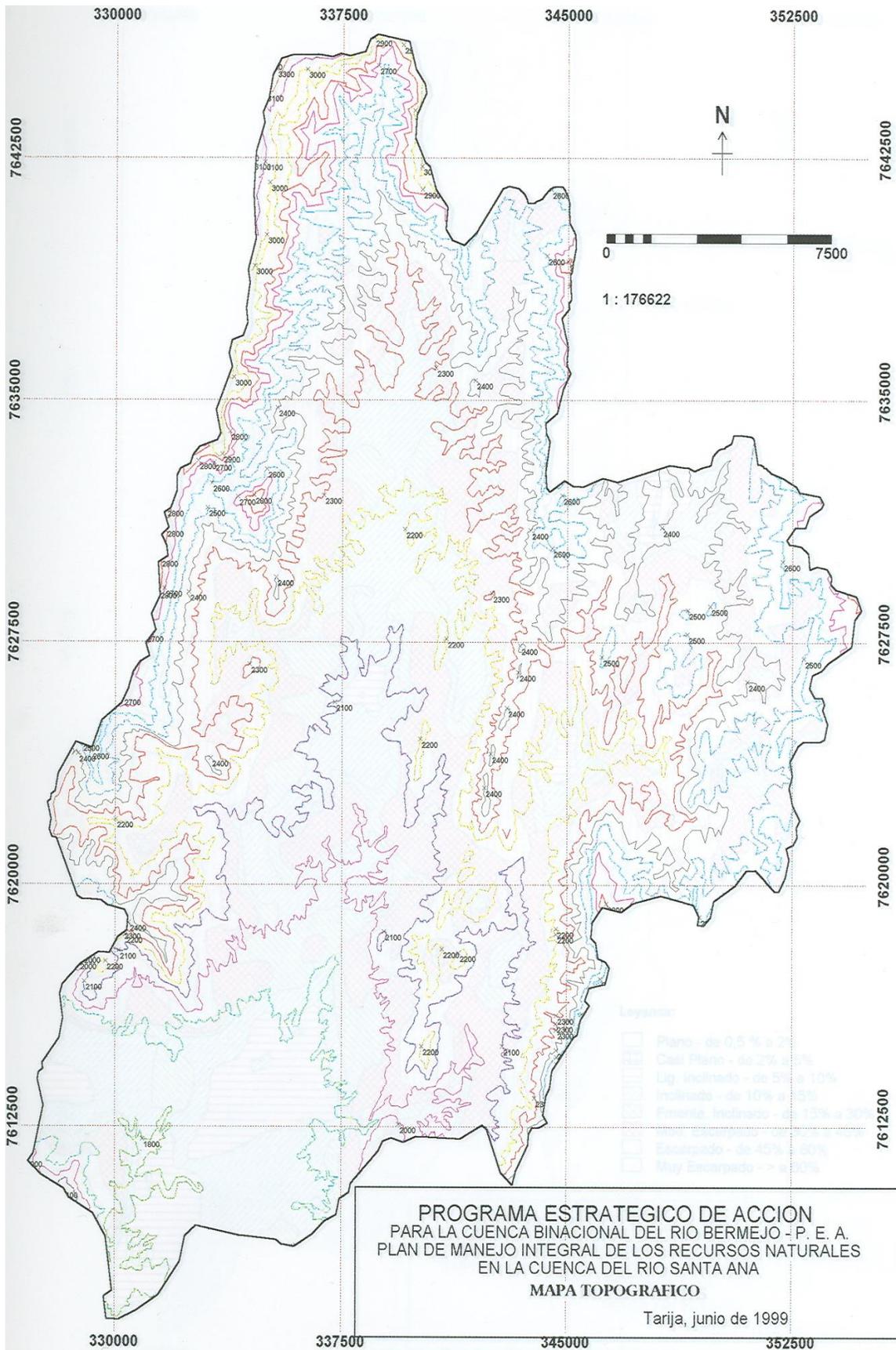


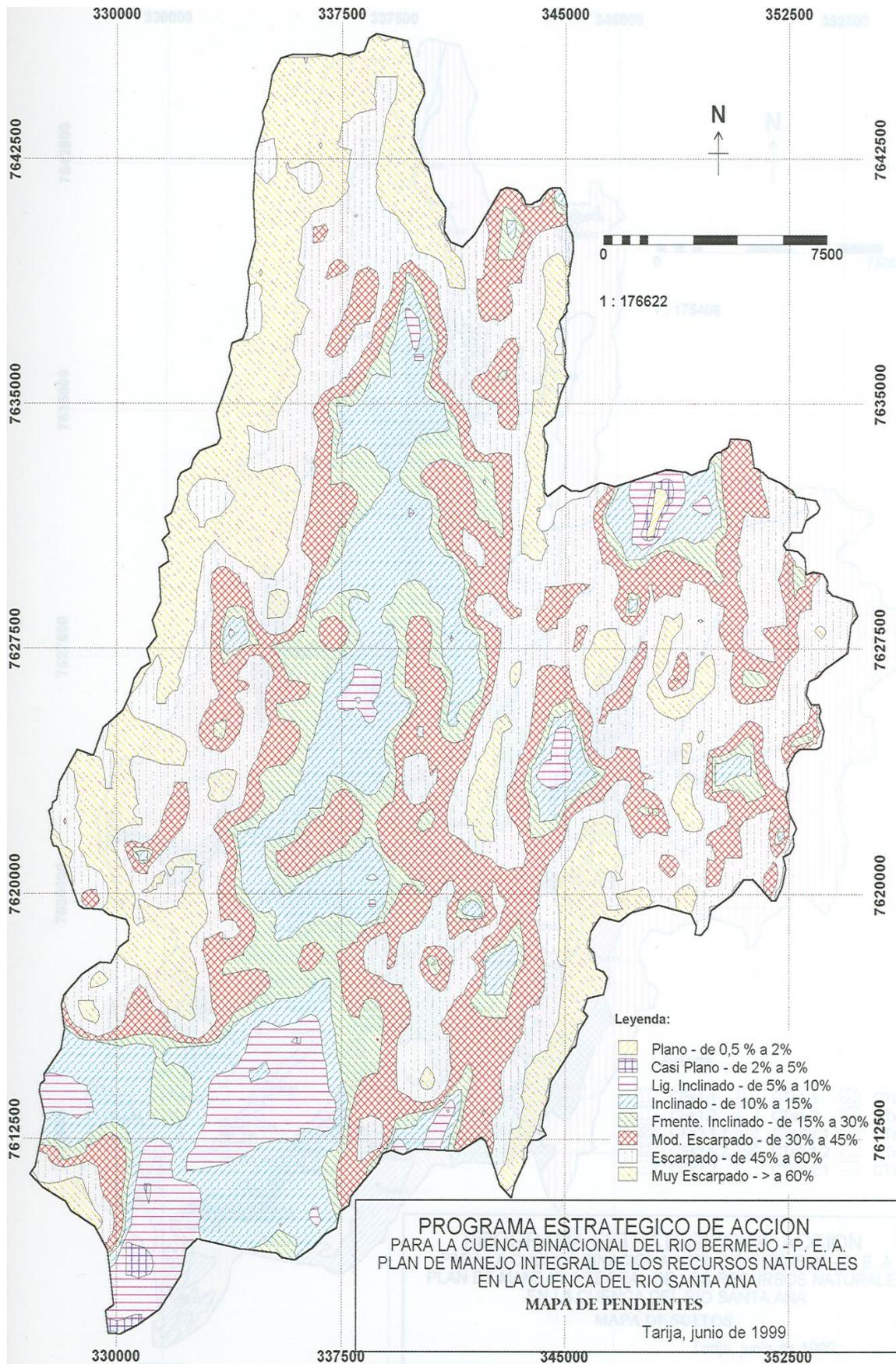


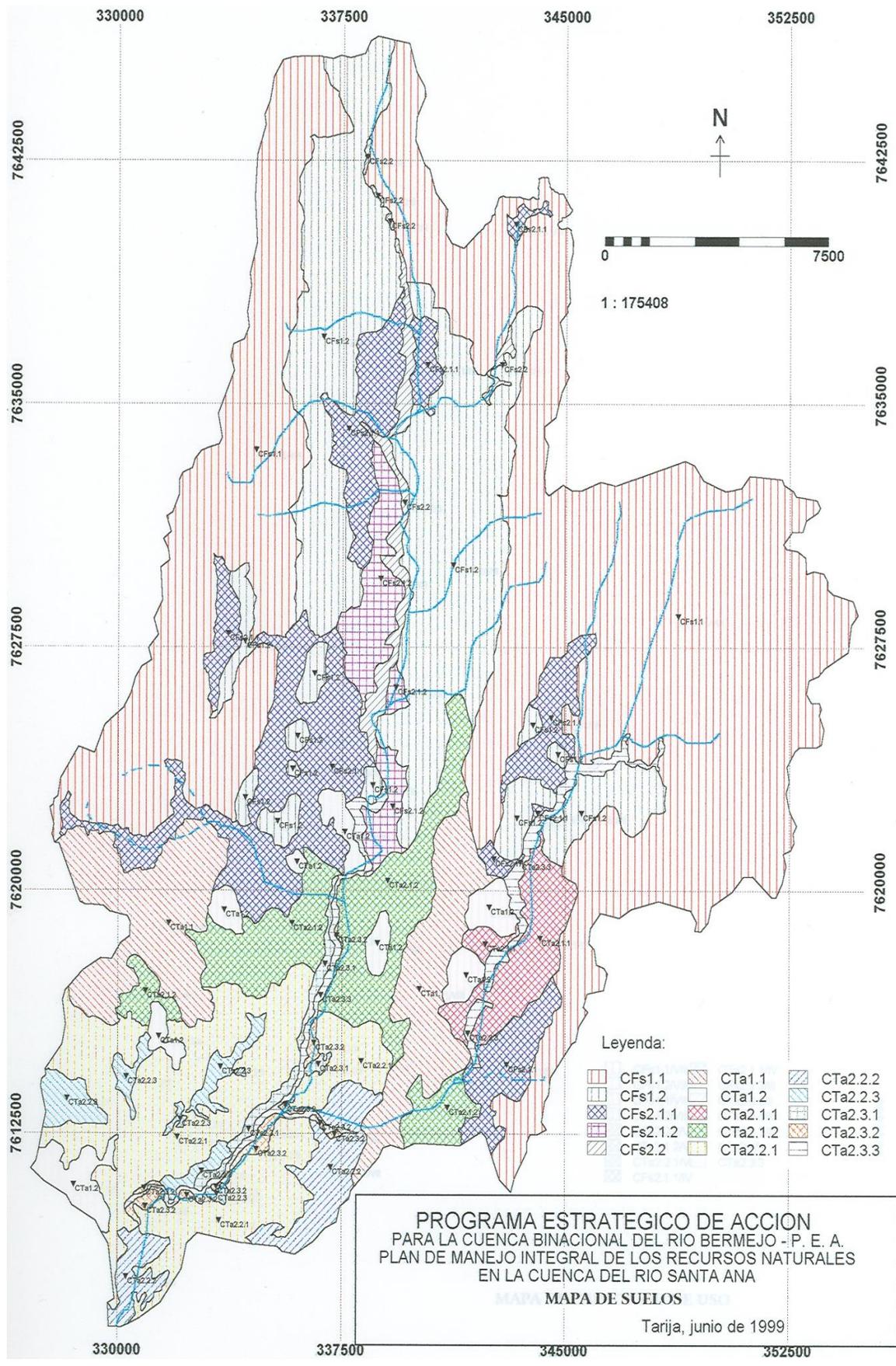
PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO -P. E. A.
PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
EN LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA
MAPA DE ISOTERMAS
Tarija, junio de 1999







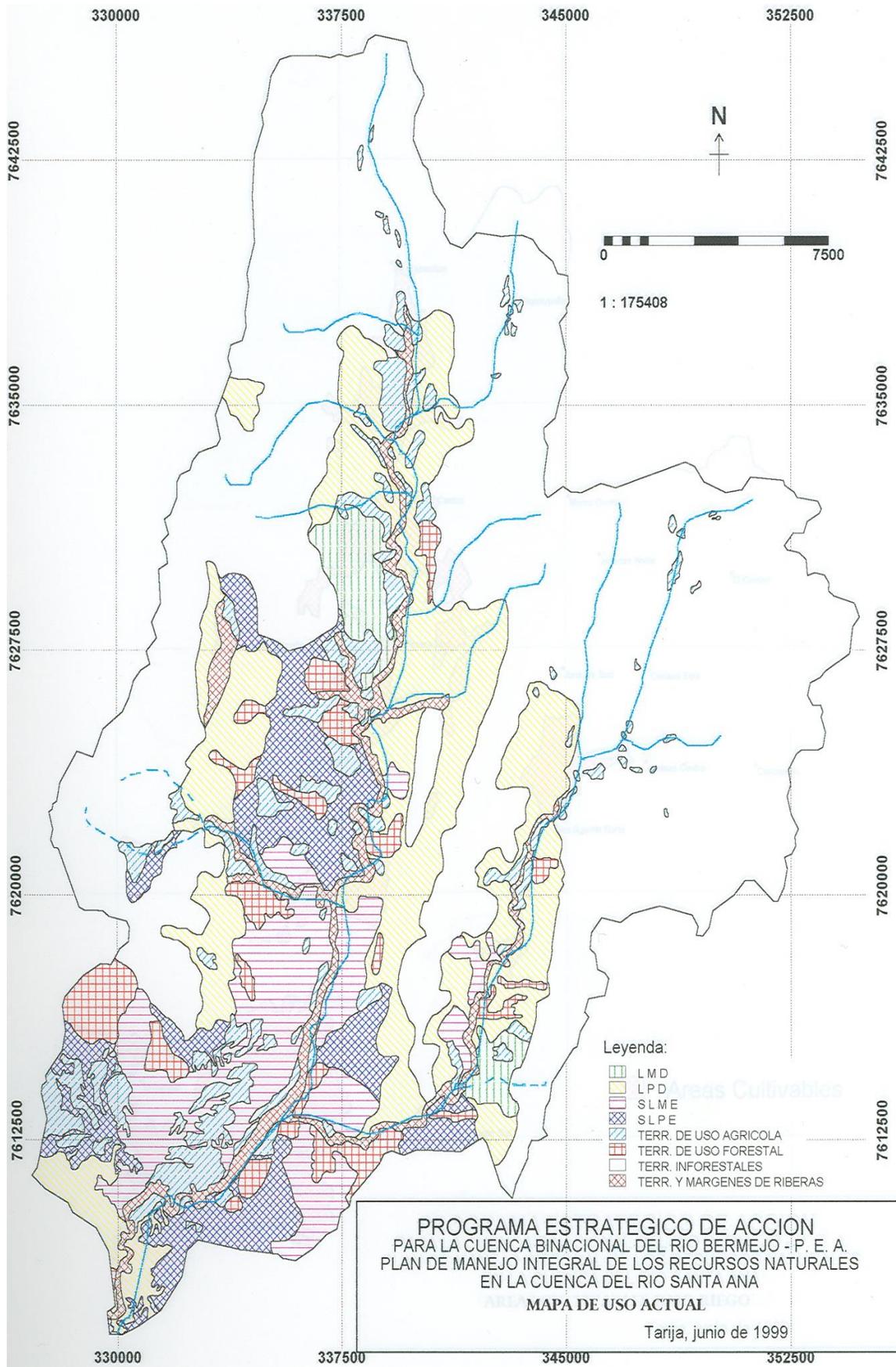




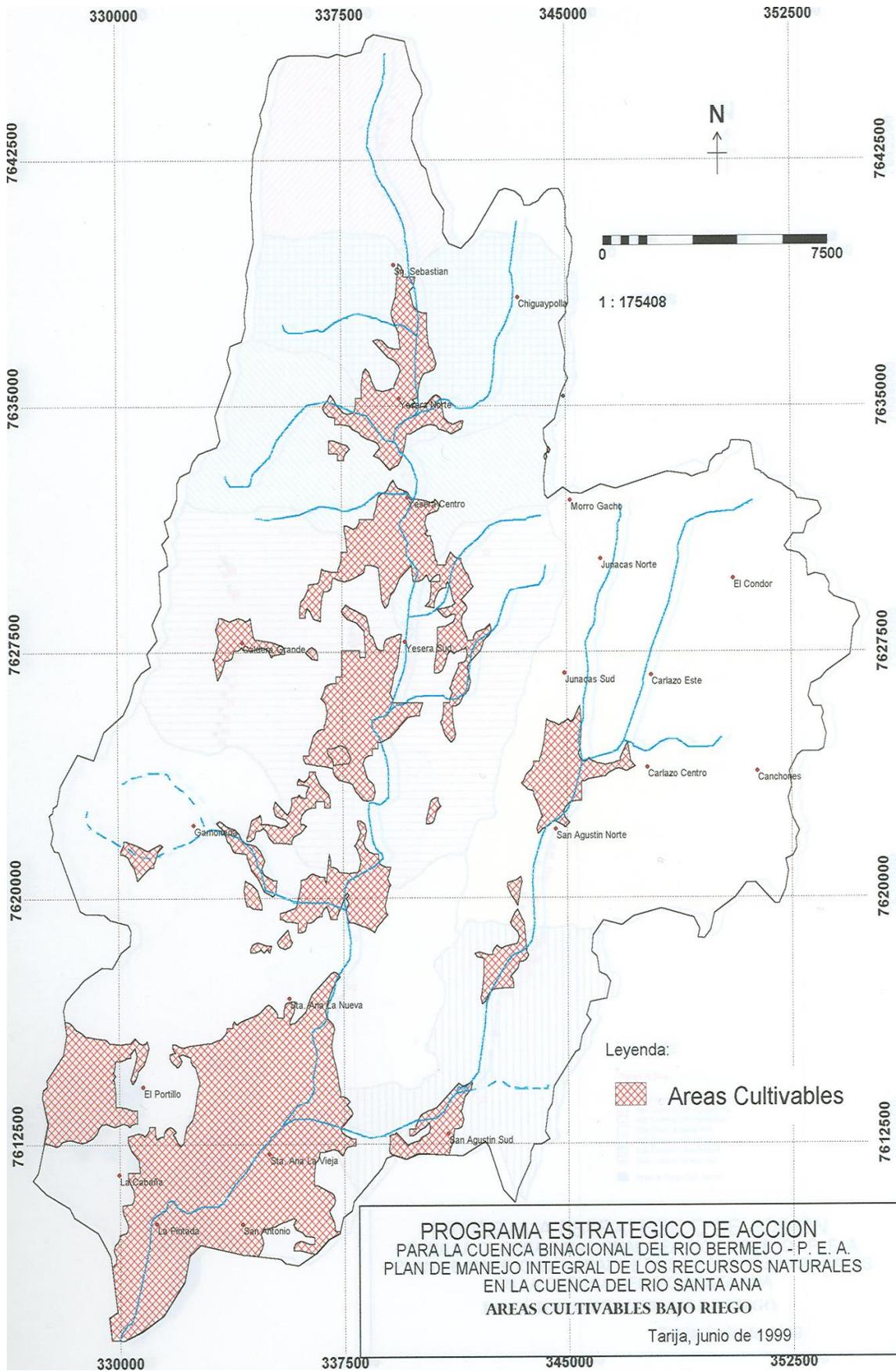
**PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
 PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO - P. E. A.
 PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA**

MAPA DE SUELOS

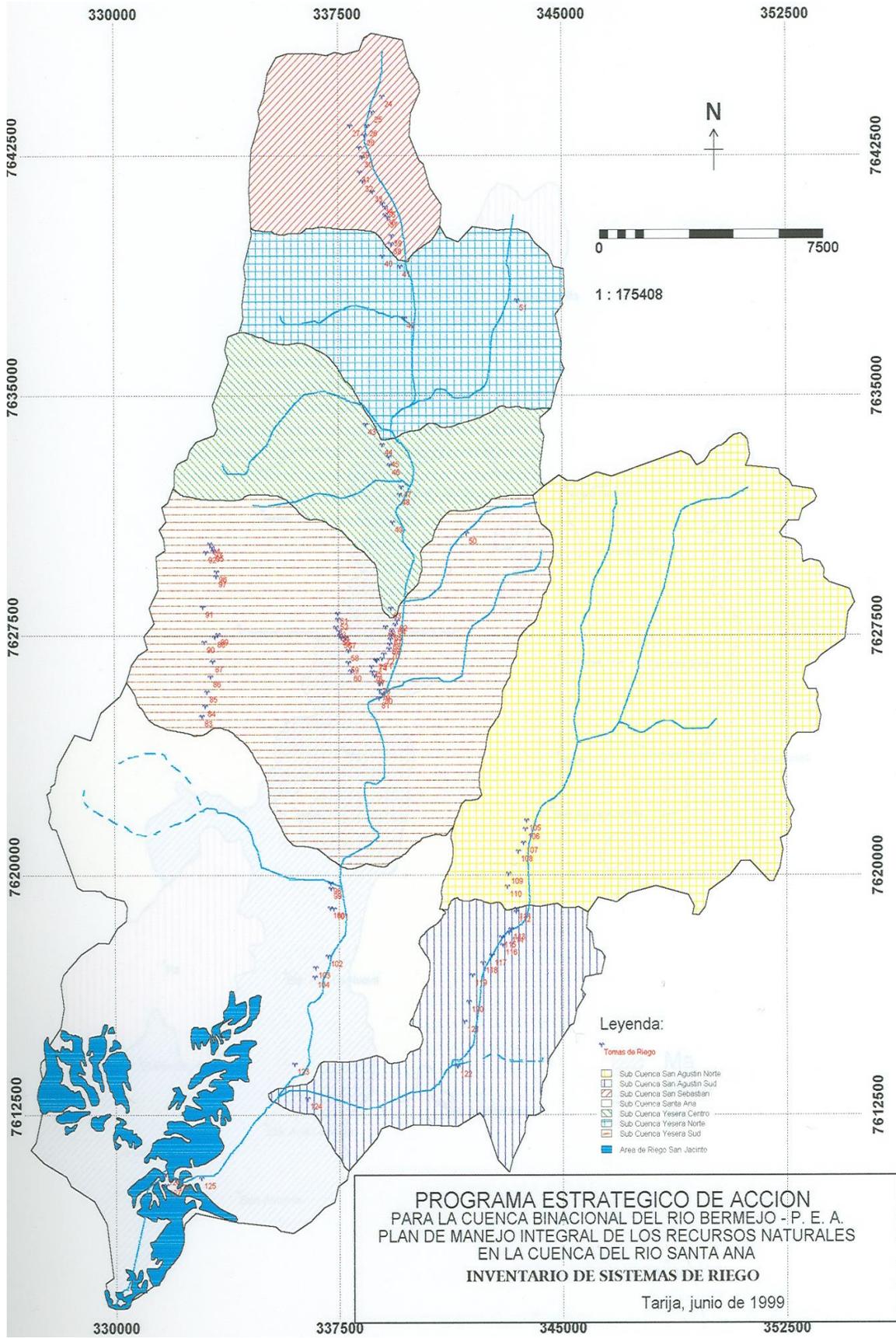
Tarija, junio de 1999



PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
 PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO -P. E. A.
PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA
MAPA DE USO ACTUAL
 Tarija, junio de 1999

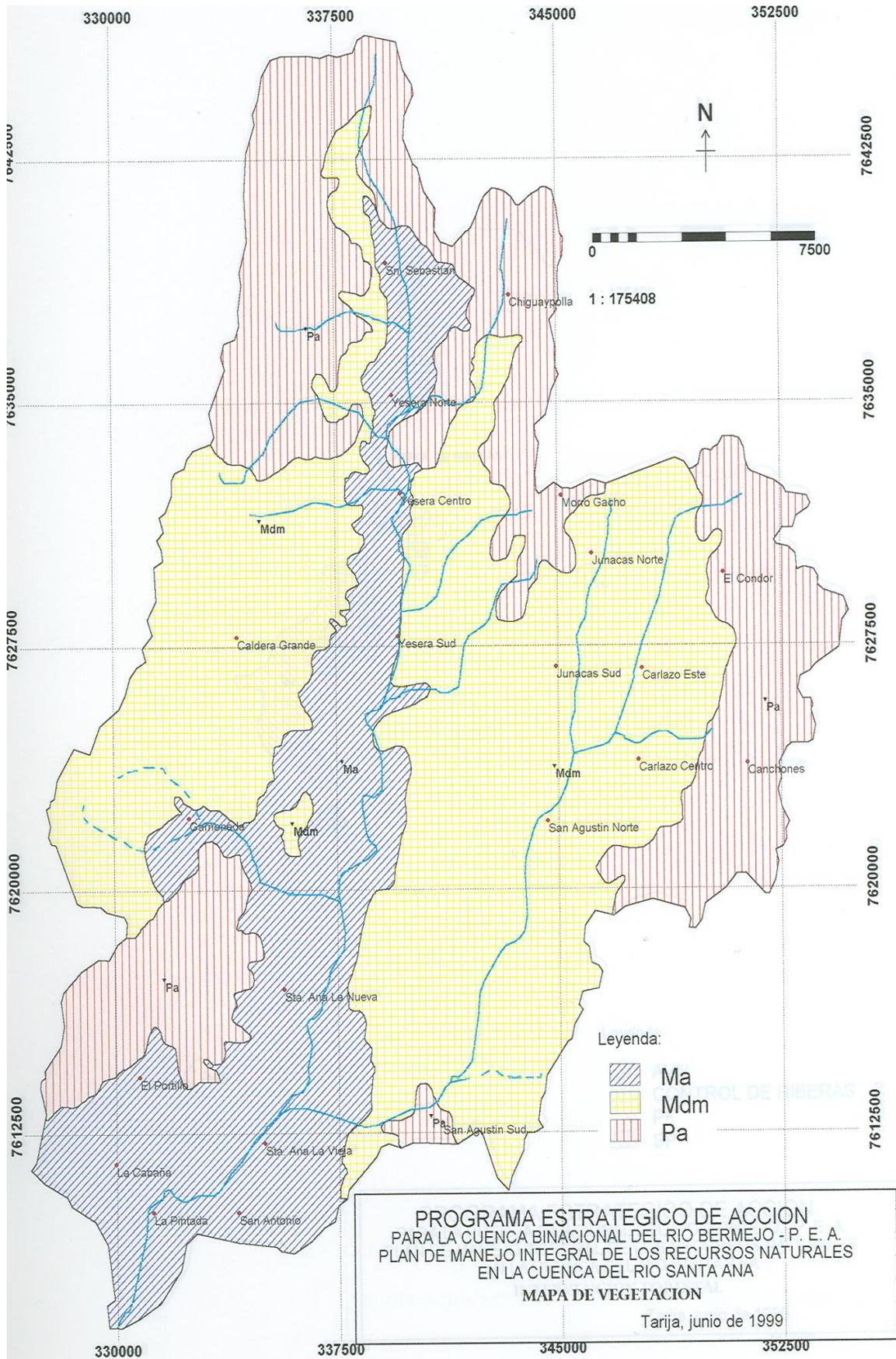


PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO - P. E. A.
PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
EN LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA
AREAS CULTIVABLES BAJO RIEGO
 Tarija, junio de 1999

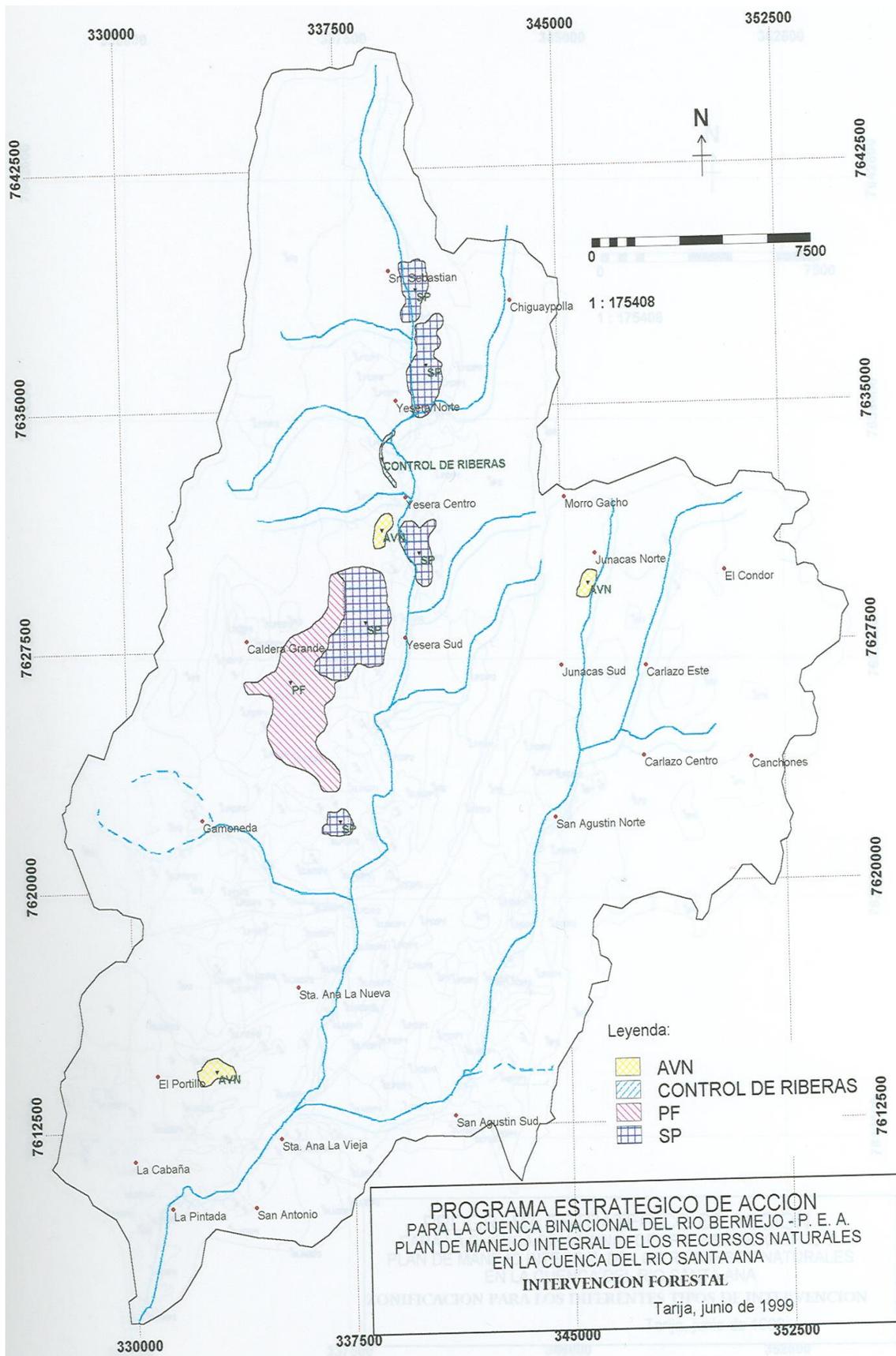


**PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
 PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO - P. E. A.
 PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA
 INVENTARIO DE SISTEMAS DE RIEGO**

Tarija, junio de 1999



PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
 PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO - P. E. A.
 PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA
MAPA DE VEGETACION
 Tarija, junio de 1999



PROGRAMA ESTRATEGICO DE ACCION
 PARA LA CUENCA BINACIONAL DEL RIO BERMEJO - P. E. A.
PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES
 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA ANA
INTERVENCION FORESTAL
 Tarija, junio de 1999

