

desde el punto de vista socioeconómico del país se le debe dar mayor prioridad en la rehabilitación/equipamiento de las instalaciones de riego.

### 2.3 Organización Administrativa

Dentro de la organización administrativa, sobre los asuntos principales socioeconómicos del país, tales como Proyecto de Desarrollo Nacional, Proyecto de Desarrollo Regional y Política de Desarrollo, el Ministerio de Planeamiento y Coordinación se encarga de elaborar y establecer los planes/proyectos y decide el orden o grado de prioridad que se le asigna a los diversos proyectos presentados por otros ministerios y organismos.

Por otra parte, sobre la política agrícola relacionada con desarrollos agrícolas, asistencia para el incremento/mejora de producción, el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios MACA es la autoridad competente. MACA se encarga a nivel nacional, de elaborar y establecer proyectos/planes relacionados con la política agrícola, experimentos y estudios agrícolas, mercados de productos agrícolas, mejoramiento de tierras, colonización, riego, drenaje, explotación de recursos naturales, etc., y para la ejecución y cooperación de los proyectos de MACA existen los organismos siguientes:

- Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria
- Banco Agrícola de Bolivia
- El Centro de Desarrollo Forestal
- El Servicio Nacional de Desarrollo de la Comunidad
- La Jefatura Departamental de Reforma Agraria  
(Organigrama de MACA se indica Fig. A.1, Anexo A)

Aparte de la organización administrativa central, en cada Departamento existen oficinas de La Corporación Regional de Desarrollo. Aunque la organización o estructura de las citadas corporaciones regionales fundadas por el Decreto de 1978 varían un poco de acuerdo con los Departamentos donde se establecen, se componen de Directorio, Presidencia, y Secciones de Desarrollo (Gerencia) y la Presidencia es nombrada por el Presidente de la República de Bolivia. Las corporaciones regionales de desarrollo se encargan bajo la dirección del Ministerio de Planeamiento y Coordinación, de establecer planes, objetivos y estrategias de desarrollo por unidad de Departamento, así como de las actividades que se indican a continuación:

- Investigaciones para el desarrollo regional, elaboración y aprobación de planes y proyectos.
- Explotación de recursos naturales; utilización e industrialización de estos.
- Contratación de las obras a ejecutar y supervisión de los trabajos relacionados.
- Cooperación con organismos exteriores que intervienen en el proyecto.

Las corporaciones regionales son entidades jurídicas y los recursos o fondos financieros se obtienen de las empresas bajo su administración, de subsidios estatales y préstamos/asistencia económica exterior.

## 2. 4 Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social, y Posición de la Agricultura

### 2.4.1 Consideraciones Básicas

Como plan nacional de desarrollo, este año (1989) el Ministerio de Planeamiento y Coordinación (MPC) promulgó la Estrategia de Desarrollo Económico y Social para 1989 a 2000 a base del Plan Desarrollo a Largo Plazo (1981) y del Plan de Reconstrucción Económica (1985).

La meta final de este proyecto es el año 2000 y el proyecto se constituye de los rubros relacionados con la industria minera, productos energético (petróleo, gas natural), electrificación, agricultura, industrialización, educación, asuntos laborales, seguro social, asuntos urbanos y de viviendas.

El objetivo básico que integra todos estos rubros, es como se explica a continuación.

- Rehabilitación y estimación de la economía nacional con el incremento de las inversiones y estabilización así como el mantenimiento de precios.
- Incremento de la productividad.
- Diversificación e incremento de la exportación de productos mineros, energéticos y agrícolas.
- Suministro estable de alimentos básicos, para el consumo doméstico.
- Incremento de las oportunidades de empleo.
- Mejora de los servicios públicos a base del equipamiento de los establecimientos de educación, de instalaciones sanitarias, de servicios de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado, y de construcción de viviendas.

La inversión total durante el período de las construcciones del proyecto se estima en aproximadamente 6.200 millones de dólares y aproximadamente el 80% del total será financiado con ayudas financieras e inversiones del exterior. Las inversiones de desarrollo clasificadas por rubros, se indican, en la tabla siguiente y como se podrá observar, la inversión para la explotación de productos energéticos es de 31% del total, situándose en primer lugar.

Sin embargo, al tiempo de que se termine el proyecto en la participación de los diversos rubros sobre el producto interno bruto (PIB), la producción agrícola alcanzará a ocupar aproximadamente el 18%, o sea el primer lugar dentro de todas las industrias productoras. Esto se debe a que al elaborar los diversos planes de desarrollo, se ha tenido una consideración especial sobre el desarrollo y utilización eficiente de los recursos que se pueden rehabilitar y los datos anteriores indican que

la estructura básica de la futura economía nacional se encuentra bajo la influencia de la tendencia de producción agrícola.

Sector	1989-2000		Financiamiento(%)		PIB (%)
	Monto	%	Interno	Externo	
Hidrocarburos	1.927	31,1	23,5	76,5	9,2
Electricidad	790	12,7	22,8	77,2	1,8
Minería	158	2,5	20,7	79,3	9,7
Agropecuario	757	12,2	18,8	81,2	17,8
Industria	105	1,7	10,1	89,9	12,2
Sub-total	3.737	60,3	21,9	78,1	50,7
Transporte	1.389	22,4	20,5	79,5	7,1
Urbanismo	234	3,8	9,0	91,0	42,2
Salud	137	2,2	20,6	79,4	
Saneamiento	397	6,4	15,7	84,3	
Educación	133	2,2	34,7	65,3	
Otros	173	2,8	22,2	77,8	
Sub-total	2.463	39,7	19,5	81,5	49,3
Total	6.200	100,0	21,0	79,0	100,0

Nota: (1) Monto; Millones de US\$ de 1988

(2) PIB; Participación en el PIB, año 2000

Fuente: Estrategia de Desarrollo Económico y Social 1989-2000 MPC, 1989

#### 2.4.2 Plan de Desarrollo Agrícola

En el sector agropecuario del proyecto nacional de desarrollo tiene como meta el "suministro estable de alimentos", también el "incremento de la producción de productos agrícolas que se importan", y el "incremento de la exportación de productos agrícolas", insistiéndose que como política de fomento agrícola se deberá realizar la reforma estructural de la siguiente manera.

- Incremento de la intensidad y superficie de cultivo de cada agricultor a base del equipamiento de las instalaciones de riego en las zonas del Altiplano y de los valles interandinos en la región de los Andes.
- Promoción de la colonización para la utilización eficaz de los recursos de tierras cultivables.
- Utilización de la mano de obra familiar e introducción de técnica apropiada de cultivo.
- Fundación y expansión de las organizaciones de agricultores.

Con la realización de esta política, se pronostica la expansión de la superficie de las tierras, como se indica abajo.

- La superficie actual de las tierras de cultivo (1,0 ~ 1,2 millones de ha.) se incrementará a 2,0 millones de ha. durante el período del proyecto.

- Incremento de la producción agrícola total en un 56% y del monto o valor total en un 76%.
- Tasa del crecimiento de producción anual, 5,4%.
- Incremento de la exportación de productos agrícolas, de US\$ 77 millones a US\$ 518 millones.

Como cultivo objeto del incremento de producción durante el período del proyecto, se indican el maíz, el trigo, el arroz, la cebada, el ganado para carne y vacas lecheras, destinados para el consumo interior y a base del incremento de la producción agropecuaria, para el año 1993 se piensa terminar la ayuda en alimentos (KR) del exterior. En la Tabla A. 9 de Anexo A, se indica el plan de incremento de los principales productos agrícolas.

Por otra parte, de los US\$ 757 millones que se van a invertir en el sector de agropecuario, más del 60% será destinado para el desarrollo agrícola regional, dándole preferencia a;

- 1) Equipamiento de las instalaciones de mercados y de distribución física de los productos
- 2) Desarrollo de técnicas apropiadas y transferencia de estas técnicas
- 3) Equipamiento de las instalaciones de riego
- 4) Financiamientos para la explotación agrícola
- 5) Equipamiento de caminos rurales/vecinales
- 6) Capacitación de personal

El monto de las inversiones en el Departamento de Tarija asciende al 13% del total sector agrícola, o sea que es mayor que las inversiones en otras áreas. (Referencia Tabla A.10, Anexo A)

## 2. 5 Descripción del Departamento de Tarija

### 2.5.1 Situación General

#### (1) Aspectos físicos

El Departamento de Tarija se ubica entre la latitud sur 20° 50' a 22° 50' y la longitud oeste 62° 15'-65° 20', al Sur limita con la Argentina, al Este con el Paraguay. La extensión total es de 37.625 km<sup>2</sup> topográficamente se divide en 3 regiones; la montañosa a lo largo de sus bordes, la de valles que se extiende desde la parte central hacia el este y de la llanura o tierras bajas del oriente. El 47% de la superficie total del departamento corresponde a zonas montañosas.

La precipitación anual media es de 400 a 2.000 mm, y aunque la distribución de lluvias depende de las condiciones topográficas, en la mayoría de las zonas las lluvias se concentran durante el período de octubre a abril. En cuanto a la temperatura media anual, en las zonas montañosas es de 9,5°C, en los valles de 18°C y en las tierras bajas de 22°C. Dentro del departamento los ríos bermejo, Río Grande de Tarija, Río

Pilcomayo y Río Pilcomayo y sus afluentes como los ríos Pilaya, Camblaya, San Juan de Oro, etc., que son las fuentes principales de agua.

## (2) Situación general socioeconómica

El Departamento de Tarija se divide en 6 Provincias y 175 Cantones como se indica abajo. Además, de las características socioeconómicas de cada provincia, a base de las condiciones naturales, las provincias se clasifican en 5 (I - V) subregiones.

Provincia	Capital de Prov.	Cantón	Subregión
Cercado	Sella Cercado	25	I
Arce	- Padcaya	26	V
	- Bermejo		
Gran Chaco	- Yacuiba	39	IV
	- Carapari		IV
	- Villamontes		III
Aviles	- Uriondo	22	V
	- Yunchara		
Mendez	San Lorenzo	30	I
O'Connor	Entre Ríos	33	II

(Referencia Fig. A.2 en Anexo A)

La población total del Departamento se estima en aproximadamente 296 mil habitantes (1988), distribuída el 47% en zonas urbanas y el 53% en zonas rurales. Aunque la tasa media anual de crecimiento demográfico durante el período de 15 años (1950 a 1976) ha sido de un 2,3%, en los últimos 8 años (1980 a 1988) ha subido al 3,5% sobrepasando la tasa media anual del nivel nacional. Por otra parte, la población de la Ciudad de Tarija (68 mil) ocupa el 23% de la población total del Departamento y la tasa del crecimiento demográfico (anual, media) durante el mismo período ha sido de un 4,5%, o sea que es mayor que el promedio provincial. Además, para el año 2000 se pronostica que la población total del Departamento llegará a 530 mil habitantes y de acuerdo con este incremento, se supone que durante el período de 1987 a 2000, la población económicamente activa (PEA) registrará un crecimiento anual de 4,9% (aprox. 7.000). (Plan de Desarrollo Económico y Social del Departamento para el Quinquenio 1988 a 1992, CODETAR). En las Tablas A 11, 12 y 13 de Anexo A, se indica la Población del Dpto. y la población pronostica para el año 2000.

La industria principal es la agricultura que ocupa el 25% de la producción total de la provincia y le da empleo a 36 mil personas, equivalente al 50% de la fuerza de trabajo (72 mil). Sin embargo, el porcentaje que ocupa el sector agrícola en el monto bruto de producción llegó al máximo de 27% en la primera mitad de 1980 y posteriormente ha ido bajando anualmente. La misma tendencia de reducción se nota en el poder de absorción laboral (oportunidades de empleo).

Como consecuencia, en los últimos 10 años la población rural ha bajado del 60% al 53% por la aceleración del movimiento o flujo hacia las zonas urbanas, llevando consigo el incremento de la tasa de desempleo en las ciudades.

## 2.5.2 Situación de la Producción Agrícola

### (1) Uso de la tierra

Actualmente dentro del Dpto. de Tarija se encuentran 1.1 millón de ha de tierras para uso agrícola, equivalente a aproximadamente el 30% de la superficie total del departamento. Dentro de estas, las tierras cultivadas ascienden solamente a 140 mil ha, o sea, el 13% de la superficie total de las tierras para uso agrícola y el resto, son en su mayoría praderas naturales que están sin utilizar. De las condiciones topográficas y meteorológicas, las tres regiones agrícolas dentro del departamento son; el Altiplano de clima fresco y montañoso, el Valle Central de clima semiárido de la parte medias de las montañas y el Chaco Trópico de la llanura tropical de clima caluroso y húmedo. En la clasificación administrativa y económica explicada anteriormente, la región intermedia montañosa corresponde a la subregión I, la montañosa a la subregión II y la llanura tropical a las subregión III, IV y V.

La superficie de las tierras cultivadas (actualmente tierras de cultivo en seco) inclusive la de las regiones agrícolas, asciende a aproximadamente 83 mil ha (promedio anual durante 1985 a 1987) y la intensidad media de cultivo anual en relación con la superficie de tierras agrícolas, es menor que el 60%. Como factores principales de que la utilización de tierras y la intensidad de cultivo se encuentren en un nivel bajo, se puede señalar la escasez habitual del agua de riego y también la existencia de tierras sin utilizar a causa de la erosión del suelo, en las regiones intermedias y montañosas donde se encuentran las tierras de cultivo. La situación actual de utilización de tierras en el Dpto. de Tarija es como se explica abajo.

Clasificación	Superficie		Referencia
	(1,000ha)	%	
1.Tierra agrícola	140,8	3,8	tierra en barbecho
2.Pastoreo	968,4	25,7	
3.Tierra Forestal	2.646,4	70,3	
4.Río	5,3	0,2	incluyendo reservorios y lagos
5.Otros	1,4	-	camino, vivienda
Total	3.763,3	100,0	

Fuente: Plan Anual Operativo, 1989, CODETAR

### (2) Número de agricultores y escala de explotación agrícola

El número total de agricultores en el Departamento de Tarija asciende a aproximadamente 19.300, entre los cuales, los pequeños que tienen menos de 4 ha., abarcan aproximadamente el 60%. Además, entre estos pequeños agricultores, más del 70% están distribuidos en las provincias de Cercado y de Mendez que pertenecen a la Subregión I. En la tabla siguiente se indica la distribución de los agricultores, clasificada por escala de explotación (superficie de propiedad) y por sub-region.

Superficie de propiedad (ha)	Número de Agricultores	Porcentaje (%)	Porcentaje por Subregión				
			I	II	III	IV	V
< 1	1.796	9,3	80,0	6,0	4,7	1,8	7,5
1 - 4	9.398	48,9	70,0	12,9	9,7	3,4	3,3
5 - 9	4.021	20,8	48,8	14,5	12,8	5,1	18,8
10 - 19	2.172	11,3	37,3	14,3	15,4	5,2	27,8
20 - 49	1.070	5,6	27,0	15,2	19,1	6,6	32,1
> 50	793	4,1	9,2	14,5	42,5	15,8	18,0
Total	19.250	100,0	58,5	12,9	12,3	4,5	11,8

Fuente: (1) MACA, Censo Agropecuario 1984  
(2) CNECA, Anuario Estadístico 1985  
(3) CODETAR, Plan Anual Operativo 1988

### (3) Tendencia de producción de los principales productos agrícolas

Los principales productos agrícolas en el Departamento de Tarija son hortalizas (tomate, cebolla, arveja, etc.), tubérculos (papa), maíz, caña de azúcar y frutales varios, en principal la vid y el melocotón. Aunque la superficie de explotación de estos cultivos es pequeña, tanto el grado de utilidad como de ingresos es relativamente elevado y el volumen de producción se refleja en el grado o escala de explotación.

Actualmente el área total de tierras cultivables en todo el departamento se estima en 276 mil ha., mientras que la superficie cultivada es de aproximadamente 74 mil ha., equivalente al 27%. En la Tabla A.14 de Anexo se muestra la evolución de la superficie cultivada y el volumen de la producción de los principales productos. La mayoría de estos productos principales abarcan aproximadamente 20% de la producción nacional, y entre estos, el rendimiento por ha de la vid y el durasno se mantiene en el nivel más elevado del país.

#### 2.5.3 Resumen de la Situación en la Región del Valle Central

La región montañosa media (elevación 1,500 ~ 3,000 m) que se extiende como valle desde la parte central del Dpto. de Tarija hacia el este (latitud sur 21°14' a 22°14', longitud oeste 64°10' a 65°18') se denomina región del Valle Central, la superficie es de aproximadamente 360 mil ha, equivalente a aproximadamente el 10 % de la superficie total del departamento. En esta región se concentra más del 60 % del total de agricultores y más del 40 % de la superficie total de tierras de cultivo, constituyendo la región agrícola principal de este departamento. Además, esta región abarca la ciudad de Tarija, capital del departamento del mismo nombre, 4 departamentos, 55 cantones y desde el punto de vista socioeconómico se sitúa como región de suma importancia.

En la región del Valle Central se encuentra el Río Guadalquivir que es el principal y tiene su fuente en la Sierra sama con sus afluentes más importantes: el Río Tolomosa, Camacho y Santa Ana todos ellos llegan a formar el Río Tarija, dividiendo esta región en 7 cuencas.

La temperatura media anual en las cuencas citadas arriba es de 15.5° a 18.2° C, la gama de precipitación anual de 400 a 1,300 mm (precipitación media anual 700 mm) y más del 90 % de la precipitación se

concentra en los meses de octubre a abril que es la temporada de lluvias. Entre estas cuencas, la precipitación anual en la cuenca Santa Ana es de 250 a 740 mm (promedio anual 600 mm) o sea la más baja, y durante la época de sequía casi no se observa la corriente superficial de los cauces encontrándose seco.

A parte de estas condiciones meteorológicas, en la región del Valle Central, se distribuyen zonas de erosión del suelo con una extensión de aproximadamente 128 mil ha, equivalente al 35 % de la superficie total y la erosión está en proceso de desarrollo dañando aproximadamente 800 ha al año.

El valor de la pérdida de terrenos agrícolas a causa de la erosión del suelo se estima en aprox. US\$ 240,000/año y por esto se podrá indicar que para incrementar la producción agrícola y mejorar la explotación, es sumamente importante obtener el suministro estable del agua de riego y adoptar medidas de control de la erosión del suelo.

La superficie de las diversas cuencas y la distribución (superficie) de la erosión del suelo es como se indica a continuación.

Descripción	Superficie	Unidad:1.000 ha	
		%	Superficie de erosión
1.SubCuenca Alta del río Guadalquivir	116,7	32,0	27,3
2.SubCuenca del Tolomosa	52,7	14,5	16,2
3.SubCuenca del Río Camacho	100,3	27,6	22,6
4.SubCuenca del Río Santa Ana	56,4	15,5	13,7
5.Afluentes al Guadalquivir (parte baja)	19,0	5,2	10,0
6.Area de Influencia del Río Guadalquivir(La Angostura)	7,9	2,2	3,7
7.Area de Influencia al Río Guadalquivir (Padcaya)	11,0	3,0	2,3
subtotal(área del valle)	124,0	34,6	95,8
(área montañosa)	240,0	64,0	32,4
Total	364,0	100,0	128,2

Fuente: PERTT - GTZ, 1989

#### 2.5.4 Proyecto de Desarrollo Agrícola

##### (1) Plan desarrollo del Departamento de Tarija

En el Departamento de Tarija, la Corporación Regional de Desarrollo de Tarija - CODETAR es el organismo principal que se encarga de formular, ejecutar y administrar los planes relacionados principalmente con la rehabilitación/equipamiento de caminos, urbanización, electrificación, ampliación de la red de telecomunicación, desarrollo de industrias (mineras, industriales, agroindustriales), desarrollo de fuentes de agua, construcción de instalaciones de riego y de drenaje, desarrollo agrícola y urbano, etc.

El año pasado (1988), CODETAR formuló el Plan Regional de Desarrollo Económico y Social del Departamento de Tarija para el Quinquenio 1988 a 1992. En este plan se cuentan 50 casos o programas relacionados con los rubros citados arriba e incluyendo los programas continuados, actualmente (1989) se encuentran 8 bajo operación, 9 bajo realización y el resto en fase de estudio. Además, en este Plan de Desarrollo se invertirá aproximadamente 412 millones de Bs. (US\$149 millones), o sea que el 53% de la inversión total equivalente a 40 casos, se va a utilizar en planes de desarrollo agrícola/rural, inclusive la explotación de recursos hídricos.

Por otra parte, CODETAR ha fundado y posee fábricas de cemento, de vidrio, de papel, de alimentos, de aceite vegetal, de productos lácteos e ingenios etc., estableciendo su propio sistema de producción que está relacionado directamente con recursos minerales, industrialización y venta de productos agrícolas. Los ingresos a base de estas actividades ocupan un 55% de los fondos financieros de esta institución.

## (2) Política de desarrollo agrícola

En el sector de producción agrícola del proyecto quinquenal explicado anteriormente, las metas principales a alcanzar son; la extensión interior y exterior de las tierras de cultivo, también el incremento de la producción agrícola total y la mejora de los ingresos de los agricultores con el aumento de la productividad, asimismo el fomento de la agroindustria, la apertura desarrollo de nuevos mercados para los productos, promoción de la exportación y suministro estable del agua para uso agrícola.

Para la realización de estos asuntos, se establecen los siguientes planes subregionales de desarrollo de las instalaciones de riego, construyendo pozos, reservorios/estanques, etc. con el objeto de explotar los recursos hídricos. Dentro de las subregiones al Valle Central que se considera como región principal de producción agrícola del Dpto. de Tarija, tiene el mayor grado de prioridad como objeto del desarrollo. Además, aparte del plan de desarrollo de recursos hídricos, desde a principios de los '80, tanto CODETAR, MACA y ciertos organismos internacionales están realizando el programa de mejoramiento y rehabilitación de tierras del Dpto. de Tarija - PERTT, como parte del proyecto de control de la erosión del suelo en la región del Valle Central.

Subregión	Area del plan de riego (ha.)
A. Subregión I	12.000
Zona de San Jacinto	4.000
Zona de Alto Cuenca del Río Guadalquivir	4.000
Zona de Santa Ana	1.000
Zona de Tomayapo	1.000
Otras zonas de riego en pequeña escala	2.000

Subregión	Area del plan de riego (ha.)
B. Subregión II	1.700
Zona de Pajonal	1.200
Otras zonas de riego en pequeña escala	500
C. Subregión III	5.500
Zona de Provisa	5.000
Otras zonas de riego en pequeña escala	500
D. Subregión IV	1.500
Cuencas de los ríos Caraparí, Itapu e Isiri	

Dentro de los diversos proyectos quinquenales, el Multi-Proyecto de San Jacinto ya se encuentra en su etapa de realización, para el Proyecto de Alta Cuenca del Río Guadalquivir ya se terminó el estudio correspondiente y el Proyecto de Desarrollo Agrícola y Rural en Santa Ana se halla en etapa de elaboración. Todos estos proyectos se consideran como núcleo del proyecto global de desarrollo agrícola del Valle Central y con la difusión de la explotación agrícola en pequeña escala a base del riego se piensa extender la superficie de cultivo, mejorar la productividad e incrementar los ingresos de los agricultores y con el equipamiento/mejora de la infraestructura ambiental y de las condiciones de vida, se trata de estimular el asentamiento o colonización de los agricultores en las zonas rurales, o sea que servirá de modelo para proyectos similares en el futuro.

Además, cabe mencionar que la financiación del Multi-Proyecto de San Jacinto se hace con el préstamo de aproximadamente US\$18 millones y la cooperación financiera US\$ 18 millones de Italia y no reembolsable de aproximadamente US\$2 millones obtenidos de Argentina, mientras que para el Proyecto de Alta Cuenca del Río Guadalquivir ya está decidido el diseño de ejecución (aprox. US\$ 20,000) a través de organización internacional. En la siguiente tabla se muestra el resumen general de los proyectos.

Proyectos	San Jacinto				Guadalquivir					
Objeto	Generacion de energia electrica y agriculatural				Agricultura					
Areas	4.457 (3.300) ha				3.215 (960+1.930+325) ha					
Beneficiarias	967 (631+336)				1.320					
Instalaciones Principales	Presa Tipo : Arch Dam - Altura : 40 m - Capacidad efectiva de almacenamiento de agua: 41 MCM Sub- Presa Tipo : Presa de enrocamiento - Altura : 34 m				Area de Canasmoro - Tipo : Presa por Gravedad - Altura : 22 m - Capacidad efectiva de almacenamiento de agua: 5 MCM Canal de conduccion: 4,5+8,6 km Canal de riego : 42,9 Km Canal de drenaje: 31,0 Km Mejora de camino: 20,0 Km Area de Sella - Tipo presa de Enrocamiento - Altura : 44,0 m - Capacidad efectiva de almacenamiento de agua: 17MCM - Canal de conduccion: 14,6km					
Area de Cultivo Medio	4,6 ha				Modelo 1: 4 ha (27%) Modelo 2: 2 ha (63%)					
Rendimiento (ton/ha) y Producción (ton)	Cultivos	Rend.	Area	Prod.	Cultivos	Rend.	Area	Prod.		
	Papa	18,0	482	8.678	Papa	20,0	387	5.760		
	Cebolla	19,6	254	4.816	Cebolla	12,0	-	-		
	Trigo	-	825	3.134	Trigo	2,0	-	-		
	Arveja	3,0	711	2.131	Arveja	2,5	-	-		
	Hortalizas	20,0	170	3.406	Maní	1,8	144	260		
	Maíz	4,0	792	12.113	Hortalizas	13,0	192	2.500		
	Alfalfa	-	1.410	-	Ajo	9,2	288	2.650		
	Haba	6,0	139	837	Maíz	4,0	67	269		
	Tomate	30,0	81	2.436	Manzana	15,0	288	4.320		
Uva	15,0	1.036	15.541	Alfalfa	49,0	77	3.840			
Fruta	18,0	255	4.581							
	Total		6.155 ha		Total		1.344 ha			
Costo del Proyecto (US\$)	1. Sistema de la zona alta de riego				1. Canasmoro Area					
	1.1 Instalaciones principales				10.698	1.1 Instalaciones de fuente de Agua				8.800
	1.2 Distribución del agua				7.931	1.2 Mejoramiento de infraestructura				1.190
	1.3 Mejoramiento de infraestructura				1.115	1.3 Crédito Agrícola				840
	Sub-total				19.744	1.4 Asistencia técnica agrícola				211
	2. Sistema de la zona baja de riego				1.712	1.5 Agro-industria				987
	3. Total				21.456	1.6 Mejora de camino				220
	4. Presa				21.590	1.7 Gastos de O/M				1.334
						1.8 Imprevistos				1.358
						Sub-total				14.940
					2. Area de Sella					
					2.1 Instalaciones de fuentes de agua				18.200	
					2.2 Imprevistos				1.800	
					Sub-total				20.000	
					3. Otras Areas				291	
					4. Total				35.231	
Costo por ha (US\$)	Instalaciones excepto la presa				4.800					11.000
TIR (FIRR)	12 %					5,9 %				

**CAPITULO 3 SITUACION ACTUAL  
DEL AREA DE ESTUDIO**



## CAPITULO 3 SITUACION ACTUAL DEL AREA DE ESTUDIO

### 3. 1 Topografía

El área de objeto del estudio limita al norte con la cordillera de Alto Grande, al oeste con los montes Negro del Chiquiro, Muyuloma, Huayra Khasa, etc. que forman parte de la cordillera Sama, al Este con los montes Alto Chico, Ladera y Bramadero, y al Sur limita con la parte oriental de los llanos denominados Valle Central que está rodeado de los montes Negro, Peña Orkho y Salle o Minas.

La topografía dentro del área se divide en tres zonas; la llanura de terraza aluviales fluvial que se extiende en ambas riberas del Río Santa Ana, la lomadas suaves y la montañosa. La zona de terraza fluvial asemeja varios escalones cuyas superficies son bien distinguidas. La zona de lomadas, aunque se encuentra diseccionada por las erosiones, en ciertas partes se conserva la topografía de meseta.

Actualmente las tierras de cultivo están concentradas en la zona de terraza de las cuencas donde existe la facilidad de conseguir el agua, mientras que en la zona de meseta elevada y de lomadas existen ocasionalmente tierras de cultivo (chacras) que utilizan el agua de las lluvias, pero son de pequeña extensión y en general se puede decir que las tierras están sin utilizar. Además, en estas zonas hay poca vegetación, de vez en cuando se encuentran arbustos y malezas y frecuentemente ocurre la erosión en cárcava.

Figuras 3.1.1 y 3.1.2 muestran clasificación de las elevaciones de tierra y de las laderas en el área del estudio.

En el área de estudio se encuentra el Río Yesera que tiene su fuente en la Cordillera de Alto Grande y al cual confluyen los cauces de Molle Cancha y Gamoneda, luego ya dentro del área se denomina Río Santa Ana y uniéndose con el Río San Agustín desemboca en el Río Guadalquivir que es el río principal en el Valle Central.

### 3. 2 Meteorología e Hidrología

#### 3.2.1 Generalidad

##### (1) Meteorología

El área del estudio se ubica en la zona montañosa media de 1.800 a 1.900 m de altura, la temperatura media anual es de 18°C, la precipitación media anual es de 170 a 560 mm y corresponde a la zona semi-árida, pudiéndose decir que dentro del Valle Central del Dpto. de Tarija es la zona que registra la más baja precipitación. Además, casi más del 95% de la precipitación se concentra en los meses de octubre a abril que es la estación de lluvias y en la temporada de sequía casi no se mira la corriente superficial de los cauces.

## (2) Observaciones Meteorológicas e Hidrológicas

En la Figura 3.2.1 y la Tabla 3.2.1 se muestra la ubicación de los observatorios meteorológicos así como el contenido de los registros experimentados en la cuenca del Río Santa Ana y sus alrededores.

### 3.2.2 Condiciones Meteorológicas

Debido a que en el área de estudio existen solamente los observatorios meteorológicos de Santa Ana y La Cabaña y como las observaciones limitan registro de las precipitaciones, sobre los otros fenómenos meteorológicos utilizan los resultados de las observaciones en la Universidad (el Tejar) y en el aeropuerto de Tarija, a unos 20 km al oeste del área del estudio.

#### (1) Clima general

Clima	: Semiárido
Precipitación:	época de lluvia (Oct.a Abr. 98% de precipitación anual)
	época de sequía (Mayo a Set. 2% de precipitación anual)
Temperatura	: 18° C (media anual), 26° C (máxima anual), 10° C (mínima anual)
Humedad relativa	: 60% (media anual), 70% (época de lluvia), 50% (época de sequía)
Horas de insolación	: 6.9hr.(media anual), 6.2hr.(época de lluvia) 7.7hr.(época de sequía)
Velocidad del viento	: 1.8m/s (media anual)

#### (2) Análisis de precipitación

##### 1) Precipitación anual

En la relación obtenida, a base de las precipitaciones mensuales en las estaciones meteorológicas de la cuenca del Río Santa Ana y sus alrededores, se calculó una altura de precipitaciones de 12 años. En la Tabla 3.2.2 se muestran las alturas de precipitaciones en la cuenca y en el área del estudio.

Además la precipitación en cada año de probabilidad en el área del estudio se muestran como sigue.

Año de probabilidad (año)	2	5	10	50	100	200	Máx. reg.	Mín. reg.
Precipitación anual (mm)	445	331	283	216	197	180	677	167

##### 2) Precipitación máxima anual

A base de los datos sobre la precipitación máxima día/año registrados en las estaciones meteorológicas de la cuenca del Río Santa Ana y sus alrededores, se obtiene la precipitación máxima día/año por

cada año de probabilidad. Entre los varios resultados así obtenidos, a continuación se indica los valores máximos obtenidos en el aeropuerto de Tarija donde el período de observación meteorológico es el más largo.

Año de probabilidad (años)	10	50	100	200	500	Máx. histórico
Precipitación máx. día/año(mm)	81	123	145	163	204	98

### 3.2.3 Hidrología

#### (1) Corriente de agua superficiales

Dentro del área, en aguas arriba donde se encuentra el Puente hacia el Chaco, se ha venido realizando la observación hidrométrica desde 1977 y los resultados se indican en la Tabla 3.2.3. Debido a que el período de observación es relativamente corto y como existen períodos no observados, hubo la necesidad de hacer estimaciones a base de los datos de precipitación por superficie y de los registros, calculándose que el caudal del flujo durante 12 años (1977 a 1988) en el observatorio hidrométrico de Santa Ana, o sea de un medio anual de 21 MCM(hm<sup>3</sup>) de caudal de descarga y de 13,5% como coeficiente de escurrimiento. Además, el caudal de descarga por cada año de probabilidad se indica a continuación.

Año de probabilidad (año)	2	5	10	20	50	100
Caudal de descarga (HMC)	20,582	13,343	9,805	7,001	3,981	2,032

#### (2) Análisis de inundación

Para el análisis de inundación se utilizan los datos de los caudales de los ríos mencionados anteriormente y también en los sitios de observación de las corrientes. Aunque para el cálculo del gasto máximo de inundación existen diversos métodos, debido a que solamente se dispone de registros de precipitaciones diarias, además como el período de observación es relativamente corto y el tema principal es calcular el gasto máximo de inundación, aquí se utiliza la fórmula racional, el método SCS y el método de Kadoya, adoptándose los valores máximos obtenidos. Los gastos máximos de inundación y los máximos históricos clasificados por años de probabilidad, son los siguientes.

Año de probabilidad (años)	10	50	100	200	500	Máx. histórico
Gasto máx. de inundación(m <sup>3</sup> /s)	327	492	527	676	819	205

### 3. 3 Geología y Agua Subterránea

#### 3.3.1 Características geológicas generales

En el área de Santa Ana y en las zonas montañosas de sus alrededores, el suelo se compone en su mayoría de estratos o capas de rocas areniscas y fangosas que se han sedimentado durante el período silúrico de la era paleozoica hasta el período carbonífero. Generalmente

las rocas areniscas no se han alterado y hay pocos sitios donde las rocas fangosas se han transformado en filitas, conservándose como rocas macizas o sólidas.

Todos los terrenos montañosos son de pendiente elevada, las capas metamorfizadas son delgadas y existen muchos filones de roca dura. Todos los estratos tienen su línea estructural en dirección del Nordeste hacia el Sureste, se cortan con esta línea y corren casi en paralelo de N10' a 22' E. En caso de los cerros Barbecho y Gamoneda de la parte Este, la pendiente es poco suave y muchos lugares tienen 20' a 30'.

En el sitio donde se piensa construir la presa, al lado Este de los ríos Santa Ana y Yesera, la topografía se caracteriza porque las pendientes son casi rectas de 80' a 90'. En la cuenca del Río Yesera, a lo largo del extremo Norte hasta alrededor del sitio donde se proyectó la construcción de la presa, se encuentran precipicios y filones en forma continua y en general, la pendiente de desplazamiento es de N10' a 20' E, 70' a 80' W, casi recta.

Por otra parte, en la zona de la meseta (lomadas) se distribuyen terrazas de origen fluvial y lacustre y sedimentos volcánicos del período cuaternario. Aunque en algunas partes se encuentran emparedadas las cenizas volcánicas, etc., generalmente son estratos o capas alternadas de grava y arena, de arena, limo y arcilla. En cuanto el porcentaje de las capas de grano fino como de limo y de arcilla y las de grano grueso como de arena y grava, etc., se estima que las capas de grano grueso son de porcentaje un poco más elevado.

Se muestra el mapa geológico en la Figura 3.3.1.

### 3.3.2 Agua Subterránea

El basamento o neis fundamental del área de estudio se compone de capas o estratos alternados de roca arenisca y de esquisto del período silúrico de la era paleozoica y en las zonas montañosas este basamento se encuentra en afloramiento. En las tierras bajas, este basamento está cubierto de origen diluvial, mientras que a lo largo de los cauces la capa es de grava y arena de origen aluvial.

Debido a que en las zonas montañosas el basamento está aflorado y la capa de metamorfización es relativamente delgada, como agua subterránea solamente se puede considerar la lluvia que se almacena en las hendiduras y fisuras y en las zonas de fallas y fracturas. Además, como en la época de sequía casi no llueve, el volumen de esta agua estancada está limitado.

En las zonas de tierra bajas, donde existen capas alternadas de grava y arena, y de arcilla de origen diluvial, el suelo es bien compacto y con las primeras precipitaciones durante la época de lluvias se satura la capa superficial transformándose en capa semimpermeable que obstruye la infiltración y por este motivo el volumen de almacenamiento del agua de lluvia está restringido.

La capa aluvial de grava que se extiende a lo largo de los cauces es de sedimentación gruesa y como las corrientes de agua que entran a estas zonas se transforman en flujo subterráneo, solamente durante la época de lluvias fluye el agua superficial. Además, las pendientes de los cauces de estas zonas son suaves y debido a que el gradiente hidráulico es pequeño, el agua subterránea se almacena en dicha capa.

Actualmente en la escuela de Santa Ana existen dos pozos de 11m y 8m de profundidad. Aunque el pozo de la parte superior se seca en la época de sequía, el pozo de la parte inferior durante la misma época tiene agua aproximadamente de 1 m de profundidad y se está utilizando por todo el año. El acuífero de este pozo se piensa que pertenece a una parte del estrato aluvial de grava y arena del Río de Santa Ana y se puede considerar como una parte de la corriente subterránea del río en vez de agua subterránea en término general. Además, aunque cerca del puesto sanitario de Santa Ana existe un pozo de aproximadamente 60m de profundidad, actualmente se encuentra tapado sin utilizar y se supone que el volumen de bombeo habrá sido muy pequeño (W.L a 18m, incapacitado después de 10 minutos de bombeo).

Cerca de este pozo existe otro de excavación manual(13 m de profundidad) y actualmente el nivel de agua se encuentra en G.L(-)11.5 m y durante la temporada de lluvias el nivel sube hasta 2.5 a 3.5 m. En este caso también se piensa que pertenece al estrato aluvial de grava y arena del Río Santa Ana, por lo que se considera como corriente subterránea.

De lo explicado anteriormente, en general se piensa que en el área de Santa Ana, el límite de bombeo del agua subterránea desde el estrato aluvial de grava y arena, del estrato diluvial sumamente grueso de grava y arena y del estrato de arcilla, es de aproximadamente 500 m<sup>3</sup>/día, como máximo 1.000 m<sup>3</sup>/día.

### 3. 4 Suelo y Uso de Tierra

#### 3.4.1 Suelos

##### (1) Estudio de los suelos

Para definir el uso racional de la tierra, como datos básicos se realizaron las siguientes actividades:

- 1) 250 pozos de observación : Para definir el tipo de suelo y sencillas límites de las mismas
- 2) 31 calicatas : Para estudios de perfiles de suelo recolección de muestras para análisis físicos y fisicoquímicos
- 3) Física general y análisis fisicoquímico : Análisis y pruebas de las muestras incluyendo los testigos de las perforaciones
- 4) Retención de agua : Medición de la tensión con uso de tensiómetro

En base a los estudios mencionados se pudo dejar establecido el tipo de suelo, sus características y la elaboración de un mapa de distribución de suelos. Además, estos resultados se convirtieron en material básico en la distribución de tierras para la agricultura por riego y para el proyecto de uso de la tierra.

## (2) Generalidades del suelo

La zona objeto del estudio se halla rodeada de los cerros meson y barbecho con un río principal (Santa Ana), presenta un curso de dirección de Noreste y Sudoeste y afluentes principales como Gamoneda y San Agustín. La topografía del lugar es ondulada en la terraja lacustre, mas o menos llanas flanqueando el río y a lo largo del curso del río abruptas en la serranía. La roca madre del suelo es roca sedimentaria no cohesiva y en las riberas del río son sedimentos aluvionales de los cauces antiguos del mismo río. Las áreas onduladas están formadas por sedimentos aluvionales de la época diluvial.

Esta zona es semiárida con una precipitación pluvial anual promedio de aproximadamente 450 mm con dos épocas bien marcadas que son la época seca y de lluvias en que se presenta el 98% de las lluvias. La vegetación de la zona está acorde con el clima y en su mayoría presenta suelo descubierto; exceptuando los lugares donde cuyas condiciones de humedad son mayores, la vegetación no pasa de arbustos esporádicos, además, las tierras que se usan para cultivos apenas llegan aproximadamente al 9% de la superficie total.

El suelo de la zona estudiada, de acuerdo con la topografía y roca madre arriba mencionados, se pueden dividir en terrazas lacustres y riveras escalonadas.

En las terrazas, son muchos los casos en los que la estratificación no está desarrollada por lo que presentan estratos no bien definidos. Por condiciones de falta de humedad y sequedad el color es claro casi en su totalidad. Por otro lado, aguas arriba y en las serranías o en las pendientes pronunciadas, el suelo presenta cantos rodados pequeños y medianos. Debido a la poca vegetación, la capa superficial no se ha desarrollado mucho y contiene poco humus y el estrato no es muy grueso. El suelo es de grano medio, pero en los lugares usados por muchos años para el cultivo, la tierra presenta un grano fino. Los horizontes inferiores B no están muy desarrollados y en muchos casos no existen definiciones claras entre los horizontes A y B. En la parte inferior del horizonte B y en el horizonte C, se ha podido detectar indicios de carbonato de calcio y se pueden ver casos en los que debido a la acción aglutinante se forman estratos solidificados. Debido a esta acción aglutinante del carbonato de calcio, la estructura del suelo es maciza.

Las características fisicoquímicas del suelo de zonas lomadas son como sigue:

- 1) El ph del suelo es alcalino débil o alcalino fuerte
- 2) La cantidad de materias orgánicas son bajas
- 3) Aunque la capacidad de intercambio catiónico es de un valor

- relativamente alto, el grado de saturación de base es bajo
- 4) La cantidad de fósforo asimilable es bajo

Los flancos escalonados del río tienen un suelo distribuido casi uniformemente y debido a que las condiciones de humedad son mejores, estas tierras son aprovechadas principalmente para cultivos. La calidad del suelo en estos lugares a partir de los 50 cm de profundidad varía de grano medio a fino y en la parte inferior se pueden detectar cantos rodados de mediano tamaño. El estrato superior está relativamente definido y contiene más humus que los horizontes inferiores presentando una estructura conglomerada. El contenido de agua en la parte superior es casi nula pero mejora hacia abajo. Además, en la parte superior del río Santa Ana, en los estratos a más de un metro de profundidad se pueden observar horizontes enterrados.

En caso en que se haga alguna comparación de las mismas características citadas arriba, el suelo de terraza fluvial es como se explica seguidamente:

- 1) El pH del suelo es neutro o alcalino débil
- 2) La cantidad de materias orgánicas es relativamente elevada (especialmente en la capa superior)
- 3) Aunque la capacidad de intercambio catiónico es de un valor relativamente bajo, el grado de saturación de bases es elevado
- 4) La cantidad de fósforo asimilable es normal

Por lo que se considera que el suelo de terraza fluvial es más fértil que el suelo de zona de lomadas.

### (3) Clasificación de suelos

La clasificación de suelos se deberá hacer a base de la Taxinomía de Suelos del Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA, Soil Taxonomy), después de realizar estudios sobre la roca madre, el color del suelo, el horizonte diagnóstico, la serie de estrato, la estructura del suelo, el ambiente de humedad del suelo, el grado de sedimentación de materias orgánicas, las temperaturas del suelo, el horizonte iluvial de arcilla, el resultado del análisis fisicoquímico, etc.

Dentro del área, el suelo de terraza fluvial se clasifica como Fluventos de Estisoles y el de la zona de lomadas se clasifica como Orthidos de Aridisoles y Ochrepts de Inceptisoles. Las clasificaciones correspondientes hasta las Series de Suelo (Soil Series) se indican en la Tabla 3.4.1. El porcentaje del orden de suelos (Soil Order) que corresponde a las clasificaciones de Entisoles, Aridisoles, Inceptisoles es de 250 ha (7,8%) y 2.688 ha (83,8%) y 269ha (8,4%) respectivamente, (sitios donde se encuentra expuesta la roca básica, quebradas excluyendo los terrenos de los cauces). La distribución de suelos dentro del área es como se muestra en la Fig. 3.4.1.

### 3.4.2 Uso Actual de la Tierra

#### (1) Clasificación de la tierra

En la clasificación de la tierra para la agricultura por riego, se deberán considerar las normas vigentes en Bolivia, que son las del Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA) y de FAO, teniendo en cuenta el grado de erosión (pendiente, textura del suelo, los sitios donde actualmente existe la erosión), las características de facilidad de cultivo (espesor efectivo de la capa, volumen de cantidad de gravedad, pendiente) y características fisicoquímicas del suelo (así como el grado de fertilidad).

El resultado de la clasificación es como sigue:

Clases	Superficie(ha.)	(%)	Notas
Clase 1	0	( 0)	
Clase 2	436	( 5,7)	
Clase 3	904	(11,9)	
Clase 4	1.867	(24,6)	
Clase 5 en adelante	4.144	(54,6)	
Otras	242	( 3,2)	vivienda, etc.
Total	7.593	(100,0)	

#### (2) Uso actual de la tierra

Las tierras de la zona de estudio según su uso pueden dividirse en cultivos anuales y perennes, pastizales, páramos y otros usos (viviendas, caminos y lechos de río) que totalizan 5 grupos. A través de fotografías aéreas y otros datos se llevó a cabo un estudio de campo del cual resultaron las siguientes superficies:

Tierra	Superficie (ha)
Cultivos anuales	537 (incluyen parcelas en descanso)
Cultivos perennes	112
Arboledas	425
Pastizales	190
Tierras erosionadas	6.087
Otros	242 (viviendas, caminos, lechos de río, etc.)
Total	7.593

Las generalidades de cada tipo de tierras según su uso son las siguientes:

- Las tierras que continuamente son usadas para cultivos preferentemente se hallan distribuidas a lo largo de las riberas del río, debido a sus mejores condiciones de humedad y por la utilización de sistemas de riego. En áreas onduladas se usan preferentemente los lugares de menos pendientes para cultivos aprovechando la época de lluvias, se realizan siembras a secano, la concentración de la precipitación en épocas no favorables

para el desarrollo de los cultivos, hace que existan pérdidas de cosechas, pasando estas tierras al descanso o de barbecho.

- Las arboledas se ubican principalmente en las laderas de los cerros, hondonadas, ocasionadas por la erosión o valles profundos, en otras palabras, en los lugares de mejores condiciones de humedad. Los agricultores realizan plantaciones de árboles para proteger sus tierras contra la erosión y como linderos.
- Los lugares que tienen vegetación e inclusive las áreas erosionadas son usadas para el pastoreo.
- En el área de estudio y sus alrededores, la ocurrencia de erosiones del suelo indican gran diferencia entre las zonas del noroeste y del sudeste teniendo como línea divisora la carretera o ruta provincial No. 302. En las zonas del noroeste, la altitud desde la superficie del suelo de las rocas de infraestructura es baja y en las partes donde hay depresiones no se cubre de vegetación superficial. Durante la temporada de lluvias se forman los cursos de agua y aunque se pierda una parte de la superficie del suelo por el arrastre del agua, no se forman cárcavas porque inmediatamente aparecen las rocas base o aunque se formen estas cárcavas, son de tamaño pequeño con poco desarrollo. Al contrario, en las zonas del sudeste, en los alrededores del Río Santa Ana, existe una capa gruesa de sedimentos fluviales y lacustres que se compone de estratos alternados de limo (contiene grava y arena) y de arcilla.

Además, como es poca la vegetación superficial, los pequeños arroyos o torrentes que desembocan en el Río Santa Ana forman quebradas y cada año el grado de erosión es mayor. Especialmente la zona rodeada por el camino provincial Ruta 302 y el camino cantonal Ruta 3383, así como en la zona de la meseta de la ribera izquierda del Río Santa Ana donde existen pequeños arroyos, las condiciones de utilización de agua son desfavorables, encontrándose esporádicamente tierras extensivas de cultivo a secano (chacra) que dependen del agua temporal. El resto de estas tierras se utilizan principalmente como pastizales de los animales domésticos siendo que además la erosión en cárcava se está desarrollando rápidamente.

### 3. 5 Agricultura y Economía Agrícola

#### 3.5.1 Resumen de la Agricultura Regional

El área de estudio pertenece a la región del Valle Central dentro de la clasificación de las regiones agrícolas del Departamento de Tarija; abarca las terrazas fluviales que se desplazan a lo largo de la cuenca del Río Santa Ana y las zonas contiguas de lomadas en forma de meseta, donde se extienden las tierras de cultivo en secano. El área se divide en tres comunidades; Santa Ana Nueva, Santa Ana Vieja y San Antonio donde la mayoría son de agricultores que labran sus tierras en pequeña escala. La escasez del agua durante la temporada de sequía en estas comunidades,

es el factor principal que limita la explotación agrícola y la producción base del cultivo se dá solamente durante la temporada de lluvias destinandose principalmente al consumo familiar.

Como resultado, a causa de la baja tasa de utilización de las tierras cultivables y de los pocos productos que se pueden vender, los beneficios agrícolas que se obtienen son menores que la mitad de los ingresos y la situación económica de estos agricultores es inestable.

Sin embargo, topográficamente se puede decir que el área de estudio es apropiada para el desarrollo de los recursos hídricos y aparte de contar con las condiciones climáticas de región semiárida, es una zona agrícola rural y suburbana respaldada por el mayor mercado de consumo dentro del Departamento de Tarija. Por esto, ciertos agricultores que disponen de instalaciones de riego, bajo el amparo de las buenas condiciones del mercado y utilizando las características del clima, se han especializado en el cultivo de la vid, logrando disfrutar de la alta utilidad que les rinde la explotación agrícola. Actualmente en el área de estudio, se requiere con mayor urgencia, el equipamiento de la infraestructura de producción agrícola a base del suministro estable del agua de riego, para incrementar la producción y mejorar la explotación.

### 3.5.2 Número de Agricultores y Tenencia de Terreno

De acuerdo con el cálculo en base del mapa topográfico (escala: 1:5,000, 1989 preparado por JICA), dentro del área de estudio, existen aproximadamente 171 agricultores. La distribución de agricultores clasificados por cada comunidad se presenta en la siguiente tabla y Figura 3.5.1.

Comunidad	Agricultores (%)	
Santa Ana Nueva	98 (15)	57,3
Santa Ana Vieja	29	17,0
San Antonio	44 (18)	25,7
Total	171 (33)	100,0

( ) significa número de arrendatario

Los resultado de la encuesta muestra que todos los agricultores son propietarios de sus terrenos, excepto 33 arrendatarios. La mayor parte de los propietarios han obtenido sus terrenos por la reforma agraria en 1953. Actualmente, las formas más comunes de adquisición de tierras se realizaran mediante la dotación, proceso hereditario o compra, es así que el 32,5 % heredada, un 26,1 % compra.

Los agricultores distribuidos en aguas abajo del Río Santa Ana son de gran escala de explotación y existen 2 agricultores con más de 300 ha de propiedad. Por otra parte, en las zonas de terrazas, alejadas de los cauces, existe la tendencia de distribución de pequeños agricultores. Suponiendose que el promedio de tenencia de tierras por 1 agricultor es de 7 ha, y que el promedio de la superficie cultivable es de 4 ha. La distribución de agricultores clasificados por escala de explotación dentro del área del estudio, es como se indica en Anexo E, Tabla E.1.

### 3.5.3 Producción Agrícola

#### (1) Area de cultivo y producción

Los principales cultivos dentro del área de estudio son; el maíz, el trigo, la papa, la arveja, el garvanzo, las hortalizas, el tomate y cebolla que son de cultivo anual, y la vid de cultivo perenne. La superficie total de cultivo, el rendimiento por ha, y el volumen de producción de estos cultivos se indica en la siguiente tabla en base de los estudios de campo y uso actual de la tierra.

Cultivo	Superficie (ha)	(%)	Rendimiento (ton/ha)	Producción (ton)	Nota
Maíz	180	32,0	0,6	108	
Trigo	100	17,8	0,6	60	
Papa	70	12,5	4,0	280	
Frijoles	50	8,5	0,5	25	arveja, garvanzo
Hortalizas	30	5,1	5,8	174	tomate, cebolla, ajo
Otros	20	4,3	5,0	125	alfalfa, durazno
Vid	112	22,2	9,0	1,170	
Total	562	100,0	-	1,858	
Total área de cultivo : 649 ha					
Intensidad : 87 %					

La superficie de cultivo del maíz, la papa y el trigo ocupa 60% del total, dedicándose la mayoría de los agricultores a estos cultivos, el rendimiento medio por ha, es alrededor de un 20 a 30% menor que el promedio de todo el Departamento de Tarija. Como causa principal del bajo rendimiento, se puede mencionar el cultivo extensivo y mal empleo de la fertilización especialmente en el caso de los pequeños agricultores, la dosis de fertilización por unidad de superficie es aproximadamente menos del 10% de la cantidad o volumen de los insumos de producción recomendado por MACA e IBTA.

La intensidad del cultivo es muy baja, como se ha calculado el 87%, siendo causa principal la baja intensidad de las lluvias, razón por la cual los cultivos son de una sola época al año, dependiendo de las condiciones de tiempo durante la época de lluvias. El cultivo durante la temporada de sequía lo hacen principalmente los productores de uva que ascienden solamente 15 % de los agricultores en total.

El calendario de cultivo y sistema de cultivo de los productos principales se muestra en la Figura 3.5.2 y el Anexo E, respectivamente.

#### (2) Tipos de explotación agrícola

Los productores dentro del área se pueden clasificar en agricultores pequeños de tierra en secano y agricultores grandes que se dedican solamente al cultivo de la vid. Además, los pequeños agricultores se dedican a cultivos de ciclo largo como el maíz, el trigo y la papa en principal, y a cultivos perennes (vid). Los cultivos que se combinan, así como la situación de explotación de los agricultores clasificados por tipos, se explican a continuación.

A. Agricultores pequeños de tierra en secano

- 1) Superficie media cultivable : 4,0 ha.
- 2) Superficie media de cultivo : 2,2 ha.
- 3) Sistema de cultivo : 1 cultivo/año  
(época de lluvias)

Tipo de cultivo	Superficie de cultivo(ha.)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (kg)
a.Maíz	1,0	900	900
b.Papa	0,3	4.500	1.350
c.Trigo	0,7	550	560
d.Otros	0,2(arveja,maní,etc.)		
Total	2,2 (intensidad anual de cultivo 55%)		

B. Productores pequeños de uva

- 1) Superficie media cultivable : 4,0 ha.
- 2) Superficie media de cultivo : 3,0 ha.
- 3) Sistema de cultivo : 1 cultivo/año (épocas de lluvia y sequía)

Tipo de cultivo	Superficie de cultivo(ha.)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (kg)
a.Vid	1,0	9.000	9.000
b.Maíz	1,0	900	900
c.Papa	0,3	4.500	1.350
d.Otros	0,7 (trigo,arveja,tomate,etc.)		
Total	3,0 (intensidad anual de cultivo 75%)		

C. Agricultores grandes que cultivan la vid

- 1) Superficie media cultivable : 55,0 ha.
- 2) Superficie media de cultivo : 40,0 ha.
- 3) Sistema de cultivo : 2 cultivo/año

Tipo de cultivo	Superficie de cultivo(ha.)	Rendimiento (t/ha)	Producción (ton)
a.Vid	40,0	19,5	9.000
b.Otros	15,0(maíz,papa,pastoreo)		
Total	55,0(intensidad anual de cultivo 100%)		

El número de agricultores pequeños que se obtiene sumando A y B, asciende la 95% de los agricultores en total, entre los cuales, 20 agricultores cultivan la vid, o sea, aproximadamente un 10%. La producción de agricultores pequeños de tierra en secano es básicamente para el consumo familiar (excepto la uva) y el excedente lo llevan al mercado. Además, aunque el rendimiento de uva/ha de los productores pequeños es más elevado que el rendimiento medio (7.9 tons.) del Departamento, existe una diferencia mayor que el doble, si la comparación se hace con los agricultores grandes que cultivan la vid en forma intensiva.

### 3.5.4 Economía de los Agricultores

Según las encuestas realizadas sobre los agricultores, el índice característico de explotación es como se resume a continuación.

Tipo de explotación	Area de tenencia (ha)	Producción agrícola (%)	Intensidad de cultivo (%)	No. de familias (*1) (pns)	A (%)			Composición de ingreso agrícola				Comunidad	Referencia (No. de tenencia de vacas)
					B	C	D	1 <sup>a</sup>	(%)	2 <sup>a</sup>	(%)		
1. C. anual	8	60	60	8 (7)	40	10	50	Papa	(70)	Trigo	(20)	Santa Ana V.	1 vaca
2. C. anual	6	55	50	6 (5)	50	-	50	Trigo	(60)	Papa	(30)	Santa Ana V.	
3. C. anual	5	50	45	8 (6)	30	10	60	Papa	(60)	Arveja	(20)	San Antonio	2 vacas
4. C. anual	4	40	40	8 (7)	30	-	70	Papa	(70)	Arveja	(20)	Santa Ana N.	1 vaca
5. C. anual	2	50	50	5 (5)	20	80	-	Papa	(80)			Santa Ana N.	
6. C. anual	9	60	70	6 (6)	90	10	-	Papa	(80)	Tomate	(10)	Santa Ana V.	
7. Uva, otros	8	50	65	5 (5)	100	-	-	Uva	(80)	Papa	(10)	Santa Ana V.	1 vaca
8. Ganadería	12	50	90	Ausente	100	-	-	Bovino	(100)			Santa Ana N.	20 vacas
9. Uva	300	20	100	11(11)	100	-	-	Uva	(100)			Santa Ana V.	
10. Uva	369	20	110	8 (6)	100	-	-	Uva	(100)			Santa Ana V.	12 vacas

Nota) A: Composición de renta del agricultor, B: Agrícola, C: No agrícola,

D: Trabajo temporal (Migración)

(1) El estudio se basa en una muestra de 22 familias

(2) Intensidad de cultivo por superficie agrícola

(3) (\*) Número familiar promedio mensual

(4) Ingreso no agrícola; trabajo en caminos, trabajos en fincas grandes, etc.

De las características de explotación de los agricultores, se puede comentar lo siguiente:

- Los pequeños agricultores que corresponden al tipo 1 a 5, tienen ingresos no agrícolas por concepto de otros trabajos cuyo monto asciende a más del 50% del ingreso total siendo difícil mantenerse con sólo los ingresos agrícolas.
- Por otra parte, aunque los productores pequeños de uva se mantienen de la explotación por la alta tasa de utilidad, haciendo el balance con los costos de vida casi no obteniendo ganancias favorables.
- En caso de los agricultores pequeños, aunque la intensidad de cultivo de tierra en secano (maíz, trigo) es elevada, en vista del alto porcentaje del volumen para el consumo familiar en relación con la producción, estos cultivos no constituyen ingresos positivos.
- Actualmente en el área de estudio, los precios de los principales cultivos a nivel de los productores se encuentran más o menos en el mismo nivel con excepción de la uva y consecuentemente las condiciones de precios no son factores que deciden la clase o variedad del cultivo, sino que existe la tendencia en considerar primeramente un rendimiento estable,

aunque este sea bajo.

- e. Analizando la proporción de los diversos ingresos actuales de los agricultores, se supone que aunque se incremente la intensidad de cultivo solamente durante la época de lluvias, los ingresos así obtenidos no pueden alcanzar el total de los ingresos no agrícolas. Por esto, para mejorar la explotación de los agricultores a base del incremento de los ingresos agrícolas, se deberá aumentar la intensidad de cultivo durante todo el año (o sea, incluyendo la temporada de sequía) y por otra parte, introducir al mismo tiempo el cultivo de frutas, en principal de la vid, que realmente está registrando alta tasa de utilidad, pues el incremento del rendimiento trae consigo el mejoramiento de la productividad.

Actualmente el ingreso promedio anual de los trabajadores urbanos es de 7.200 a 8.400 BS/año. (600 a 700 BS/mes), mientras que en el área de estudio, tanto el promedio de los gastos de mantenimiento como de ingresos de los agricultores es menos de la mitad de los trabajadores urbanos.

En cuanto a los ingresos de los agricultores clasificados por tipos se estima como sigue:

unidad: Bs./año

Tipo de explotación	Ingresos agrícolas	Ingresos no agrícolas	Total	Costo de vida (mes)
a) Tipo 1 a 5	650	2,400	3,050	3,000(250)
b) Tipo 6 y 7	3,000 a 3.500	-	3,000	3,600(300)
			- 3,500	

### 3.5.5 Comercialización y Mercado

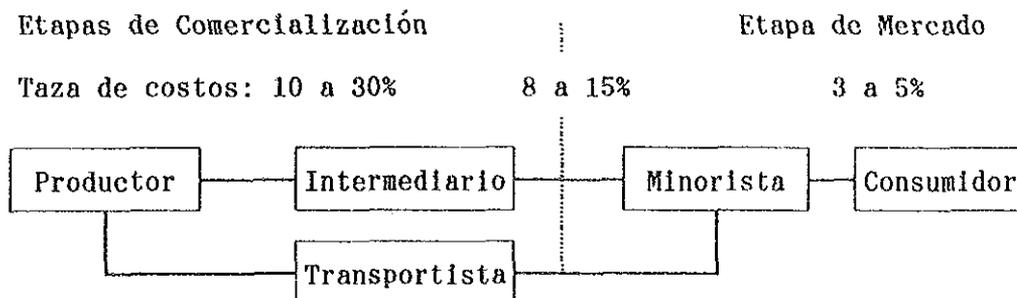
#### (1) Aspecto generales

Actualmente en Tarija existen 6 mercados públicos (Mercado Campesino, Central, La Paz, La Loma, Bolívar y Villa Fátima) A estos mercados llegan productos agrícolas de todo el departamento de Tarija, constituyendo el mayor mercado agrícola dentro del departamento y al mismo tiempo viene a ser el centro de suministro de productos alimenticios de la zona.

La zona de estudio está dentro de un radio de 25 Km de estos mercados con muy poco aporte de suministros, se encuentran en un estado que no puede hacer valer su ambiente cercano a los mercados. Estas tasas bajas de suministro se debe principalmente a las diferencias de agua para riego, lo que dificulta una producción estable, además, los trabajos se realizan en pequeña escala con una fuerte tendencia al minifundio y autoabastecimiento, por otro lado, las pequeñas parcelas se encuentran esparcidas con dificultades de acceso y está situación hace que existan diferencias en la cantidad absoluta necesaria para el suministro de productos agrícolas. Además, en el campo de la comercialización, los impuestos de producción se ven influenciados negativamente por la inestabilidad de los precios y por lo poco que perciben los productores.

## (2) Tendencias de precios de los productos agrícolas

Las rutas de comercialización de los productos agrícolas en general hacia el mercado de Tarija y desde el área del estudio y sus alrededores se puede dividir en las etapas abajo señaladas, y muchas veces, del productor hasta el consumidor los costos se elevan hasta en un 50%.



Para que haya una venta directa del productor al consumidor, existen muchas dificultades debido a la falta de medios de transporte y conocimientos para el mercadeo. Además, los costos de comercialización y el poco volumen de comercialización los ingresos de venta que percibe el productor son muy bajos.

La tendencia de los precios en las diferentes etapas de comercialización, productor mayorista, intermediarios y consumidor puede resumirse como lo muestra la figura.

- 1) Los precios al mayorista y al consumidor son relativamente altos y estables durante todo el año, mientras que los precios del productor son bajos y muy variables e inestables.
- 2) Existe una gran correlación entre los precios del productor al consumidor, por un lado, la diferencia de precios del productor y de mayorista difieren mucho y muestran que la tasa de costos en la etapa de la comercialización es muy alta.
- 3) Los períodos de suministro de productos agrícolas al mercado de Tarija según la tendencia de producción puede decirse que son diferentes según los cultivos, el tomate, la cebolla, el ajo, hortalizas y oleaginosas tienen su período en la época de estiaje (Abril a Septiembre) mientras que los alimentos básicos como los cereales (maíz, trigo, etc.,) fijan su período en la época de lluvias (Septiembre a Marzo).

## (3) Tendencias de la oferta y demanda de los productos agrícolas

### 1) Realidad y evolución del consumo de alimentos

En la Figura Anexo E, se muestra el consumo de los alimentos per cápita (promedio nacional) por año con relación a la producción agrícola de la zona objeto del estudio. Dentro del comportamiento del consumo de los productos agrícolas y en función de la evolución del consumo de alimentos, podemos citar los siguientes aspectos:

- a) El consumo de alimentos, para cualquiera de los productos es muy variable e inestable. La razón de esta inestabilidad radica en que la tendencia del consumo de alimentos es fácilmente influenciada por la economía nacional, la tendencia de la producción agrícola así como por los cambios en cuanto a ingresos se refiere. Se observa que en la década de 1970 haya un porcentaje mayor de consumo de alimentos en relación con la década de 1980, esto es debido que la economía nacional como los ingresos netos estaban y había estabilidad en el poder adquisitivo.
- b) Los variables porcentajes del consumo de alimentos en base a las tendencias económicas y variantes en los ingresos, se ven en menor proporción en los cereales (alimentos básicos) y muy cambiante en las hortalizas y frutas. De esto se cotiza que los precios de las hortalizas y frutas son elásticos respecto de los lugares de producción, se puede esperar un mayor consumo si se eleva el nivel de vida y el poder de suministro de los mismos.
- c) A continuación presentamos un cuadro comparativo en base a los resultados obtenidos y el consumo per cápita de alimentos del país vecino (Argentina). Al respecto, debemos puntualizar que en lo referente a los alimentos básicos como cereales, tuberculos y leguminosas, la producción per cápita es similar en ambos países o algo mayor que la Argentina en algunos casos, pero en el caso de las hortalizas y frutas, apenas sí alcanzamos a 1/3 hasta 1/7 de lo que consumen los países vecinos. por otro lado, calculando las calorías anuales por persona, vemos que según los datos de 1979 en Argentina se tiene 3.110 Kcal mientras que el promedio del departamento de Tarija apenas llega a las 2.200 Kcal(en el año 1988) y en la zona de estudio esta cifra llega sólo a 1.450 Kcal lo que indica un nivel muy bajo.

En el futuro, es necesario mejorar el nivel alimenticio cuantitativo, en base a un incremento de alimentos porque el nivel de calorías es bajo en el departamento de Tarija en general como en la zona de estudio. En particular, para este efecto, se presentan como factores preponderantes, el incremento estable de la producción agropecuaria y un aumento real de los ingresos.

## 2) Realidad del suministro de alimentos

El siguiente cuadro muestra la evaluación del rendimiento como las superficies y volúmenes de producción de los principales productos agrícolas.

Cultivos	1983			1985			1988		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Maíz	32,1	28,1	0,9	39,8	83,7	1,5	39,0	83,8	1,6
Trigo	9,2	4,0	0,4	6,8	5,0	0,7	6,8	5,8	0,9
Papa	7,6	20,2	2,6	8,0	27,5	3,4	8,4	42,2	5,0
Frijoles	1,7	2,0	1,1	0,9	1,3	1,4	0,9	1,3	1,4
Tomate	0,2	1,6	7,9	0,2	1,2	6,0	0,4	3,0	6,7
Cebolla	1,1	4,4	3,9	1,0	6,7	6,6	1,1	7,2	6,2
Ajo	0,1	0,8	7,2	0,03	0,1	N.D	0,2	7,0	N.D
Uva	0,8	6,2	7,4	0,8	5,9	7,7	0,9	7,4	7,9

Nota; A: Superficie labrada (1.000 ha)

B: Producción (1.000 ton)

C: Rendimiento (ton/ha)

En maíz se incluye al consumo como alimento de animales.

Fuentes; (1) Estudio del pronóstico agropecuario, 1985 MACA

(2) Departamento de planificación sectorial MACA-Tarija, 1989

Los alimentos básicos como el maíz, trigo y la papa han tenido un incremento en su rendimiento, extensión de superficie y producción durante los últimos 6 años (1983 a 1989). Esto se debe a que hubo estabilidad en el rendimiento y en la demanda, además porque los agricultores tienden a manifestarse por estos cultivos tradicionales con su característica de autoabastecimiento. La producción de hortalizas y leguminosas es variable debido a la inestabilidad de los precios y a las dificultades de almacenamiento, como el tomate, la cebolla y el ajo. La vid destinada a la fabricación de bebidas alcohólicas son productos que tienen posibilidades de explotación y estos van incrementados cada año porque presentan mayores beneficios y disponibilidad circulante.

### 3) Perspectivas de la oferta y demanda de alimentos

El siguiente cuadro nos muestra las proyectaciones hasta el año 2000 de la población de consumo del departamento de Tarija, incluyendo la zona de estudio, además de los ingresos totales por producción que percibirá el departamento, así como el monto total por consumo.

Año	Población (1.000)			Ingreso total por prod. (Millon US\$)	Monto total de consumo (Millon US\$)
	Dpto. de Tarija	Ciudad	P.E.A		
1987	285,0	145,9	91,1	258,9	243,4
1992	348,9	181,1	111,3	408,2	394,6
1995	407,6	221,7	130,0	481,5	464,5
2000	530,0	318,0	166,0	645,5	620,9
Tasa de crecim. (%)	4,9	6,2	4,7	5,4	5,2

Nota) P.E.A : Población Económicamente Activa

Fuente (1) : Documento preparado por la Presidencia y la Gerencia de Planificación y Proyecto, CODETAR, 1989.

(2) : Plan Quinquenal Desarrollo Tarija 1988-92, CODETAR.

En la actualidad la población urbana y la rural tienen casi la misma cantidad, pero se estima que en el año 2000 más del 60% de la población vivirá en el área urbana, razón por la cual es de esperar que el mercado de consumo de los productos agrícolas sufrirá un incremento en la población. En base a estas proyecciones hasta el año 2000 y tomando en cuenta las tendencias de la oferta y la demanda actual de los productos agrícolas, podemos resumir que las perspectivas (año 2001) de la oferta y la demanda de alimentos será como se muestra en el siguiente cuadro.

Producto	1988				2000año				Obser.
	A	B	C	D	A	B	C	D	
				C/B				C/B	
Cereales				%				%	
Maíz	107	31,6	57,6	180	120	48,9	69,9	142	12,3
Trigo	60	17,8	4,6	25	70	28,5	7,6	26	3,0
Tuberculos	180	53,3	31,1	58	180	73,4	45,5	31	14,4
Leguminosas	6,4	1,8	1,4	78	8	3,2	3,5	100	2,1
Hortalizas									
Tomate	9,5	2,8	2,2	78	20	8,2	4,6	56	2,4
Cebolla	10	3,0	5,9	190	20	8,2	10,7	130	4,8
Ajo	2	0,6	1,7	280	4	1,6	4,6	287	2,6
Zanahoria	5,4	1,6	0,4	25	10	4,1	0,4	10	-
Tasa de suministro (%)	-	-	-	93	-	-	-	86	-
Tasa de suministro de hortalizas (%)	-	-	-	115	-	-	-	76	-

- Nota: (1) A : Consumo anual per cápita (Kg)  
 B : Consumo departamental (1.000 ton)  
 C : Producción departamental (1.000 ton)  
 D : Tasa de suministro (%)
- (2) Para el consumo per cápita actual se ha tomado el valor máximo de 10 años entre 1976 y 1985, para del consumo per cápita para el año 2001 se fundamenta en el consumo Argentino y la evolución de consumo nacional para su cálculo.
- (3) Consumo departamental:  
 población departamental x consumo per cápita.
- (4) La producción departamental es el promedio de los 6 últimos años entre 1983 y 1989. La producción departamental del año 2001 es la suma de la producción actual con la planificación en la columna de observaciones.
- (5) Observaciones : Producción (1.000ton) prevista para los años objetivos de los proyectos de San Jacinto y Alta Cuenca del Río Guadalquivir.
- (6) Las cifras para el año 2001 se han calculado en base a la tasa de crecimiento prevista hasta el año 2000.

Fuente (1) Estudio del Pronóstico Agropecuario, 1985 MACA.  
 (2) Departamento de Planificación Sectorial, MACA, Tarija 1989.  
 (3) Plan Anual Operativo, 1989 CODETAR.

- (4) Proyecto de Desarrollo Agropecuario en la Alta Cuenca del Río Guadalquivir, 1987 y Proyecto múltiple "San Jacinto", 1980.
- (5) Propuesta para una estrategia de Desarrollo rural de base campesina, 1985.

Para las proyecciones se ha tomado en cuenta el proyecto multi propósito San Jacinto y el proyecto de desarrollo agrícola de la Alta Cuenca del Río Guadalquivir, debido a que ambos proyectos se encuentran en las cercanías de la zona del actual estudio.

En la realidad, a excepción del maíz, todos los alimentos básicos tienen tasa de abastecimiento menor que la demanda. El hecho de que la cebolla y el ajo muestren tasas mayores de suministro a la demanda, es porque no se produce para el consumo local, sino que están destinados a la exportación.

### 3.5.6 Proyecciones de Oferta y Demanda de Vino

#### (1) La producción actual del vino

La producción de vino a nivel nacional (1985) es de 4.114.000 botellas de la cual, el 70% corresponde a la producción de Tarija. Ultimamente, durante los 10 años comprendido entre 1976 y 1985 se ha podido observar una tendencia creciente en la producción de vino, paralelamente con el incremento de superficie de cultivo de la vid y ampliaciones de las bodegas de vitivinificación.

En el siguiente cuadro, podemos ver la producción proyectada para los próximos 10 años (1986 a 1995) de las 6 principales industrias vitivinícolas del departamento de Tarija. Como se puede ver se ha previsto un crecimiento anual de 3,5% con lo que se espera llegar en 1995 a un total de 4.300.000 botellas.

(Unidad: botellas)

Año	CASA REAL	DAROCA	ARENAL	KOLH-BERG	ARAN-JUEZ	GUADAL-QUIVIR	TOTAL
1986	449	116	6	1.346	848	150	2.914
1987	467	121	7	1.393	899	156	3.042
1988	486	128	7	1.441	953	162	3.176
1989	505	134	7	1.492	1.010	168	3.316
1990	526	140	7	1.544	1.071	175	3.463
1991	547	147	8	1.598	1.135	182	3.617
1992	568	155	8	1.654	1.203	189	3.778
1993	591	163	9	1.712	1.275	197	3.946
1994	615	171	9	1.772	1.352	205	4.123
1995	639	179	9	1.834	1.433	213	4.308
Tasa	4,0	5,0	4,5	3,5	6,0	4,0	4,5

Nota: Tasa de crecimiento promedio para el período 1986 a 1995.

Fuente (1) JICA, Estudio de Campo, 1989

(2) Elaboración, CODETAR, 1985

## (2) Demanda de vino

La demanda de vino y el comportamiento del consumo tienden a ser influenciados por el nivel de ingresos de las personas y por la marca (Marca Comercial); así, durante la primera mitad de la década de los 80, las 6 empresas productoras operaron al 65% de su capacidad y de acuerdo con las investigaciones realizada por CODETAR, el consumo de vino por estratos socioeconómicos es de 4 botellas anuales para las personas de bajos ingresos, mientras que los perciben ingresos altos consumen 12 botellas que viene a ser el triple de los primeros. La población consumidora de vino (población económicamente activa) irá en aumento en los próximos 10 años (1986 a 1995) según los cálculos basados en la tasa de crecimiento y tendencia del consumo, estos resultados los mostramos en la siguiente tabla:

(Unidad: 1.000 botellas)

Año	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Dpto. Tarija	344	352	360	368	376	385	393	403	412	422
Nacional	5.927	6.069	6.215	6.364	6.517	6.673	6.834	6.998	7.166	7.337
Total	6.271	6.421	6.575	6.732	6.893	7.058	7.227	7.401	7.578	7.759

Fuente (1) JICA, Estudio de Campo, 1989

(2) Elaboración, CODETAR, 1985

## (3) Balance entre la oferta y la demanda

El siguiente cuadro presenta el balance entre la oferta y la demanda. Cálculo realizado en base a los proyecto de producción y proyecciones de demanda.

(Unidad: 1.000 botellas)

Año	Dpto. de Tarija			Nivel Nacional		
	(A) Demanda	(B) Oferta	(C)=(B)/(A) (%)	(A) Demanda	(B) Oferta	(C)=(B)/(A) (%)
1986	344	2.914	849	6.271	4.214	67
1987	352	3.042	866	6.421	4.381	68
1988	360	3.176	884	6.575	4.555	69
1989	368	3.316	903	6.732	4.737	70
1990	376	3.463	921	6.893	4.926	72
1991	385	3.617	939	7.508	5.124	73
1992	393	3.778	961	7.227	5.330	74
1993	403	3.946	981	7.401	5.545	75
1994	412	4.123	1.000	7.578	5.769	76
1995	422	4.308	1.023	7.759	6.004	77

Nota: El departamento de Tarija, esta incluido en la oferta y demanda nacional

En el caso particular del departamento de Tarija, la oferta sobre pasa a la demanda en 8 a 10 veces a nivel nacional, el balance entre la oferta y la demanda se tiene un déficit de oferta entre un 20% y 30% anual. El vino que se produce en Tarija es reconocido a nivel nacional; en el futuro, al mejorar el nivel de vida de la población del consumo, es de esperar que la demanda interna del departamento de tarija, también vaya aumentando. Para alcanzar la producción que se piensa tener en el futuro (oferta), en el año 1995 será preciso tener 3,300 ha de superficie cultivada y 30.000 toneladas de uva.

### 3.5.7 Organismos de Asistencia Agrícola

#### (1) Institutos de investigación, experimentación y organismos de extensión agrícola

En el Departamento de Tarija, las actividades relacionadas con la investigación, experimentación y extensión agrícola las realiza IBTA y cuenta con 7 centros de difusión o extensión y 4 campos experimentales y demostrativos (hortalizas 1, frutales 3) en diversas zonas del departamento. En el área de estudio no se encuentran estos centros y campos dependiendo solamente de las actividades relacionadas con IBTA.

Actualmente 51 técnicos de IBTA se encargan de las investigaciones, experimentos y difusión de técnicas en todo el Departamento de Tarija para ayudar principalmente a los pequeños agricultores y sus actividades se enfocan en los temas siguientes.

- Desarrollo de técnicas adecuadas para el incremento de la productividad, y a base a esto, aumentar los ingresos y mejorar el nivel de vida de los agricultores.
- Difusión o extensión de los resultados de los estudios realizados y desarrollo de técnicas agrícolas.
- Elaboración de programas de investigación y ensayos de los cultivos que se piensan introducir y seleccionar de acuerdo con las características de las zonas.

Actualmente el Departamento de Tarija está señalado como región objeto del programa de estudio preferencial de IBTA para los cultivos de cereales como el maíz, el trigo, etc. y de frutales (uva, manzana, durazno)

Además, a unos 20 km al este del área de estudio se encuentra el Centro Vitivinícola del Departamento de Tarija que fue fundado por CODETAR con la ayuda financiera de ONU. El campo experimental de cultivo de la vid es de 20 ha. y con la cooperación técnica de España se están realizando estudios y experimentos sobre la técnica de elaboración del vino.

#### (2) Financiamiento agrícola

Las actividades del financiamiento agrícola en el Departamento de Tarija se realizan principalmente por el Banco Agrícola de Bolivia (BAB) y UCF de CODETAR, y los préstamos concedidos por UCF se destinan en su mayoría a la agroindustria en base de la ayuda financiera (US-AID y el decreto PL480) de los EE.UU., mientras que los préstamos a los agricultores se canalizan a través de BAB, oficina en Tarija. Los cultivos objeto del préstamo así como las condiciones que se establecen, se indican a continuación.

1. Cultivos objeto y utilización del préstamo	a. Cultivos anuales : Capital de operación b. Cultivos perennes : Capital de inversión c. Ganadería : idem d. Maquinaria agrícola : idem
2. Condiciones de préstamo	Propietario (título, escritura de compra y venta)
3. Tipo de interés (Sep. 1989, actual)	13,84%/anual
4. Período de amortización y método de reembolso	a. Cultivos anuales : 1 año b. Cultivos perennes : 10 años c. Ganadería : 10 años d. Maquinaria agrícola : 5 años *El reembolso se hace una vez por cada medio año, pero el tipo de interés es igual para ambas clases de devolución
5. Límite de financiamiento	a. Por un agricultor : 50.000 BS b. Por una cooperativa : 100.000 BS
6. Fondos de préstamo (1.000 BS)	a. Capital propio (BAB) : 15.000 b. BCB : 2.500 Total : 27.500
7. Concesión de préstamos	a. Agricultores : 4.000 b. Cooperativas y organizaciones : 1.000

En el área de estudio, los agricultores que obtienen préstamos de las instituciones financieras son esos que se dedican al cultivo de la vid en gran y pequeña escala, mientras que los agricultores de cultivos generales son muy pocos los que utilizan estos fondos. Esto se debe a que todavía no tienen registradas sus tierras (condición indispensable para obtener préstamo) y como la explotación agrícola no es estable en todo el año, se privan de hacer inversiones.

### (3) Organizaciones de agricultores

Las organizaciones de agricultores en el Departamento de Tarija y en el área de estudio son principalmente 3, que se resumen a continuación.

- a) Sindicatos agrarios y federación de campesinos  
Estas organizaciones se fundaron después de la reforma agraria de 1952 y cada comunidad tiene su sindicato y se piensa extender las organizaciones de nivel de comunidad hasta nivel de provincia.
- b) Central regional de cooperativas agropecuarias de Tarija (CERCAT)  
En 1974 se establecieron 10 cooperativas en el Departamento de Tarija y en la actualidad existen 16 cooperativas con 840 agricultores afiliados.
- c) Cooperativa Integral campesina (COINCA)  
Esta es una organización de los agricultores de la región del Valle Central, se estableció en 1975 y actualmente cuenta con 360 agricultores miembros.

Los agricultores del área de estudio, principalmente los productores de uva son miembros de las organizaciones a) y c) mencionadas arriba y a través de estas asociaciones hacen compras colectivas de insumos de producción (fertilizantes, productos químicos agrícolas, etc.), también la administración colectiva de los canales de riego, de los caminos vecinales, especialmente para la administración y mantenimiento de los canales de riego nombran a un Juez de Agua para decidir la prioridad de utilización del agua y la recaudación de las cuotas correspondientes. Por otra parte, en la zona de Santa Ana Nueva del área del proyecto, existe una cooperativa constituida de 16 agricultores que poseen 7 ha de cultivo en forma colectiva. Además, 45 agricultores son miembros de la Cámara Agropecuaria y Asociaciones de Productores del Departamento de Tarija. Esta Cámara se fundó en 1986 bajo los auspicios de los diversos productores de vino, de hortalizas, de frutas y de

### 3. 6 Riego y Drenaje

#### 3.6.1 Instalaciones de Riego y Drenaje

Río Yesera en aguas arriba) y en los cauces tributarios, se encuentran canales de riego de los agricultores de carácter privado o de administración colectiva. En la Tabla 3.6.1 se indica los sistemas actuales de los canales dentro del área. Los métodos de toma de agua se basan en canales de conducción que se instalan en el curso del río, o sistemas sencillos de toma de agua utilizando la grava y arena en el lecho del río, para conducirla a los canales.

Aunque una parte de los canales de riego que utilizan los agricultores que cultivan la vid están revestidos de hormigón, la mayoría son canales de tierras que de vez en cuando pasan por pendientes bruscas y su sección es de 40 ~ 70 cm de ancho y alto. Para la distribución de agua desde los canales a los campos o parcelas de cultivo no existen instalaciones especiales sino que se hacen perforaciones directas en las paredes de los canales para tal objeto.

La utilización de las instalaciones de los canales existentes se limita en su mayoría a la temporada de lluvias cuando existe flujo en el Río Santa Ana y en aguas abajo del sitio donde confluye el Río San Agustín con el Río Santa Ana, los sistemas de canales utilizan la corriente subterránea del curso de río para el riego por gravedad o por bombeo. Esta agua se utiliza principalmente para el riego de los cultivos perennes como de frutas; y el volumen que se utiliza está limitado.

Dentro del área existen viñas de empresas agrícolas que elaboran y venden vinos y Singanis de las marcas CASA REAL y KOHLBERG. Aunque el método de toma y conducción de agua de las instalaciones de riego de estas empresas durante la época de lluvias son iguales a los otros sistemas mencionados anteriormente, en los extremos o terminales de los canales existen 3 a 4 reservorios con una capacidad de aproximadamente 2.000 m<sup>3</sup>, donde se almacena el agua obtenida durante la época de lluvias. En la época de sequía, además de bombear el agua de la corriente subterránea, también se utiliza esta para cubrir las necesidades en los

campos/parcelas de cultivo.

En las otras zonas de cultivo, fuera de la cuenca del Río Santa Ana, donde existen pequeños arroyos a lo largo de las quebradas, se encuentran de vez en cuando terrenos de cultivo, que durante la época de lluvias conducen directamente de los arroyos el agua para el riego. En las tierras de cultivo de las zonas de lomadas y altiplánicas, la explotación agrícola es temporal, o sea que depende de las condiciones climáticas.

La mayoría del suelo de las tierras que se cultivan en la actualidad, es arenoso, y aún en las zonas de la cuenca del Río Santa Ana donde existen canales de riego, el suelo se compone de sedimentos del lecho del río de buena permeabilidad. Consecuentemente, en las tierras de cultivo dentro del área, no es necesario poner atención especial en el drenaje, por lo que no existe esta clase de instalaciones.

### 3.6.2 Método de Riego

Actualmente los agricultores que utilizan los canales de riego riegan en surcos y de acuerdo con la clase de cultivos, como papa, maíz, trigo, hortalizas, etc., y también con la humedad del suelo, hacen el riego por cada 7 a 10 días, cuando no llueve. Los agricultores que se dedican solamente al cultivo de la vid normalmente utilizan el sistema de goteo (manguera fabricada en Israel) y en los campos ubicados en los llanos riegan en surcos. El riego en estos campos de cultivo está controlado, de acuerdo con el período de crecimiento y el estado seco o húmedo del suelo, utilizando equipos modernos como microcomputadoras, etc.

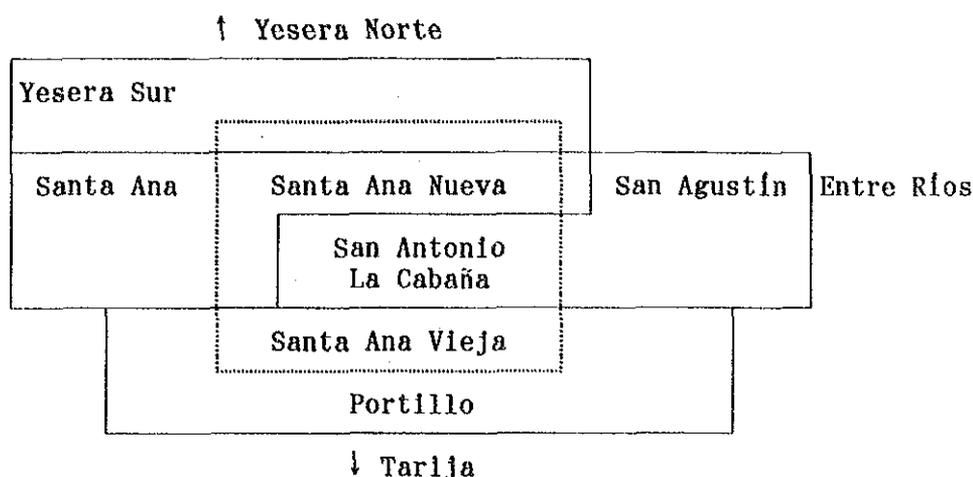
### 3.6.3 Administración y Mantenimiento de las Instalaciones de Riego

La administración y mantenimiento de las instalaciones de los canales de riego lo hacen los agricultores beneficiarios a principios de la época de lluvias, encargándose de sencillas construcciones de pequeñas presas en los sitios de toma de agua, de la rehabilitación de los canales de conducción, limpieza de la tierra y arena acumulada dentro los canales, reparación de los lugares dañados, etc., y aún durante el período de riego cooperan entre ellos para realizar las faenas necesarias.

## 3.7 Infraestructura Rural

### 3.7.1 Generalidades

La zona objeto del estudio se encuentra ubicada en la provincia Cercado del departamento de Tarija y se compone de 4 divisiones administrativas que son: Yesera Sur, Santa Ana, San Agustín y el Portillo. La zona incluye 3 lugares poblados como Santa Ana Nueva, San Antonio (La Cabaña) y Santa Ana Vieja. Estos centros poblados están distribuidos en toda la zona en la cercanías de la carretera o en las márgenes de río.



La población para cada centro es como sigue:

Centro	No. de Casas	Población
Santa Ana Nueva	113	682
San Antonio La Cabaña	62	184
Santa Ana Vieja	29	190
<b>Total</b>	<b>204</b>	<b>1.056</b>

Nota; Estudio CODETAR-JICA, 1989

Por otra parte, la situación actual de equipamiento de las infraestructuras en Bolivia y en las zonas rurales alrededor del área del proyecto, es como se indica abajo.

Equipamiento de las instalaciones de infraestructura en las zonas rurales de Bolivia

Item	Santa Ana	Cercado	Dpto. Tarija	Nacional
a. Tenencia de tierra (ha)	7	5 a 7	7 a 10	7 a 10
b. Ingreso agricultores (1,000 US\$)	1.0 a 1.3	1.5 a 1.8	1.8 a 2.0	1.6 a 3.1
(Trabajadores urbanos)	-	(2.8)	(2.4 a 2.8)	(1.6 a 3.1)
c. Intensidad de caminos principales (km/km <sup>2</sup> )	0.5	1.1	0.8	0.7
d. Propagación del servicio de agua (%)	0	12	11	10
e. Propagación del servicio eléctrico (%)	0	10	15	18
f. Propagación del servicio telefónico (%)	0	5	5	7
g. Propagación de aparatos de radio (%)	85	87	88	85
h. Propagación de aparatos de televisión (%)	15	25	18	20
i. Escolaridad (%)	90	95	92	90
j. Personas que saben leer/ escribir (%)	85	88	86	85
k. Médicos/1,000 habitantes	0	1.5	0.5	0.7
l. Profesores/1,000 alumnos	5	7.5	6.6	5.5

Fuente: 1) Estadísticas de la República de Bolivia (1985)

- 2) Proyecto de Desarrollo Socioeconómico del Dpto. de Tarija (1988 a 1992)
- 3) Estadísticas de CODETAR (1975 a 1989)
- 4) Plan Anual Operativo, CODETAR 1989
- 5) Boletín Informativo, INE-1989
- 6) Santa Ana Proyecto, JICA-CODETAR, 1989

A continuación se explica sobre la situación de las diversas instalaciones y los asuntos problemáticos en el área de estudio.

### 3.7.2 Situación de la Infraestructura Actual

#### (1) Estado de los caminos

Según el Servicio Nacional de Caminos (SENAC), la red de caminos en Bolivia se clasifica en: Fundamental, Complementaria, Vecinal y Camino de Herradura.

El principal camino de la zona de estudio es la ruta 302 de la red complementaria y se une a la ruta No. 1 de la red fundamental en la parte suroeste de la zona, llegando a lugares como Bermejo. Por otro lado, al este pasa por Entre Ríos y se une a la ruta 9 que va hacia Santa Cruz, Yacuiba, etc. Además, dentro de la zona de estudio están los caminos vecinales 3050, 3393 y 3394, de los cuales el No. 3050 se une con la ruta 302 en el poblado de Santa Ana Nueva para unirse con Yesera Norte, así también, el camino 3393 une la ruta 302 con la ruta No. 1 todos estos caminos no están asfaltados y todos se encuentran en la ribera derecha del río Santa Ana por lo que en ribera izquierda no existe ningún sistema caminero propiamente dicho.

Los caminos que unen los terrenos con las vías principales son angostos y no cuentan con un buen mantenimiento, por esta razón existen lugares en los que las movillidades ya no pueden circular afectando negativamente a la red caminera agrícola.

#### (2) Sistema de agua potable

La provincia Cercado que incluye la zona objeto del estudio, a excepción de la ciudad de Tarija que tiene su servicio de agua potable, el área rural cuenta con solo 16 lugares con éste servicio incluyendo los que están en construcción (servicios en uso 9, en construcción 4 y proyectados 3) lo que significa solo el 10% de toda el área rural.

En la zona del estudio no se cuenta con instalaciones de agua potable, el cual se obtiene de ríos, vertientes, pozos, etc. Sin embargo, en la época seca hasta el agua potable es escasa lo que afectará negativamente si se propone incentivar el establecimiento de las personas en el lugar. La única instalación pública de agua potable de la zona se encuentra en la escuela de Santa Ana Nueva y consiste en un pozo de 7 m de profundidad y está provisto de una bomba manual y tiene bastante agua incluso en épocas secas. Existen también cuatro pozos privados (dos en las bodegas de vino, un agricultor y el observatorio astronómico).

Por otra parte, con el propósito de evaluar la posibilidad de utilización como agua de riego y de agua potable, en los sitios principales (ríos-3, pozos-2, total 5) se realizaron investigaciones en los diversos sitios; es como se muestra abajo.

Del resultado de estas investigaciones sobre la calidad del agua, se confirmó que no se encuentran sustancias nocivas para que el agua de los ríos se utilice en el riego de cultivos, tampoco el agua de los pozos es nociva como agua potable.

El resultado del examen sobre la calidad del agua

Estación		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
Sitio de la observación		Río Yesera	Río Santa Ana	Santa Ana escuela pozo	Río Santa Ana	San Miguel pozo
Día		10.I.90	10.I.90	10.I.90	10.I.90	10.I.90
Temperatura	oC	16.7	19.2	19.1	22.5	23.6
Temperatura del agua	oC	19.0	20.0	20.6	23.4	20.9
pH		7.5	7.6	7.1	7.4	7.2
Ec	uS/cm	200	220	510	370	370
BOD	mg/l	18.89	8.99	15.60	18.89	22.19
DO	mg/l	7.37	7.64	1.23	7.47	4.30
SS	mg/l	0.004	0.003	0.004	0.012	0.004
Na+	mg/l	15.74	18.73	21.08	19.27	19.43
K+	mg/l	3.07	3.19	4.83	3.10	3.08
Mn	mg/l	0.19	0.27	2.40	0.30	5.50
Fe	mg/l	0.035	0.025	0.01	0.012	0.015
Ca++	mg/l	58.0	62.0	162.0	100.0	118.0
Mg++	mg/l	42.24	56.14	81.44	75.42	86.06
CO3--	mg/l	53.32	59.42	144.74	102.08	97.51
HCO3-	mg/l	9.29	6.19	N.D	6.19	N.D
SO4--	mg/l	60.00	54.0	108.0	104.0	65.0
Cl-	mg/l	3.93	4.92	17.70	7.87	8.85
Colon Bacillus	MPN/100ml	10	10	10	10	0
Bacillus	MPN/100ml	1000	1000	1000	1000	1000

Análisis realizado por : UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
LABORATORIO BROMATO TECNOLOGIA, TARIJA-BOLIVIA

### (3) Instalación de suministro de energía eléctrica

Las poblaciones rurales de la provincia Cercado que cuentan con suministros de energía eléctrica incluyendo los trabajos proyectados son 12 en total (7 en uso y 5 proyectados). La electrificación rural es reciente y para que este servicio sea total se presume que tomará mucho tiempo.

Dentro de la zona de estudio, las 2 bodegas de vino de dicho lugar cuentan con el servicio eléctrico pero no en las viviendas particulares. Sin embargo, en Santa Ana Vieja ya se tiene la instalación de los cables de alta tensión y se espera que en breve tiempo se inicie el suministro de electricidad a las viviendas, pues se cuenta con el correspondiente proyecto de distribución.

#### (4) Instalaciones sanitarias

Dentro del área de estudio solo se cuenta con un puesto sanitario, que está ubicado en Santa Ana Nueva, la misma que entró en funcionamiento en 1974. Este puesto no cuenta con un médico permanente y está manejado por una enfermera.

Por lo tanto, apenas se puede tener una atención primaria, orientación dada por la enfermera y ayuda en los partos. Este puesto sanitario cuenta con dos salas que son usadas principalmente para partos. El número de usuarios es de aproximadamente 20 personas por mes cuya mayoría la constituyen lactantes, niños y mujeres embarazadas. Las principales enfermedades son la diarrea, bronquitis, varicela, malaria, mal de chagas (mal regional con alto índice de mortalidad) y otras.

Sin embargo, la atención médica se ve muy limitada por la dificultad en la adquisición de medicinas y materiales debido a la falta de recursos económicos. Para recibir una atención médica real es necesario acudir a uno de los dos hospitales de la ciudad de Tarija.

Asimismo, no se cuenta con un sistema de auxilio de emergencia como servicio telefónico y telecomunicaciones lo que representa una gran dificultad en la atención de pacientes de emergencia.

En los restantes, dos poblados no existe ningún tipo de instalación sanitaria y esto hace que todos tengan que acudir hasta la ciudad de Tarija para ser atendidos en los hospitales y centros de salud.

#### (5) Instalaciones educativas

Dentro de la zona objeto del estudio se cuenta con una escuela de formación intermedia que esta ubicada en Santa Ana Nueva, la misma que cuenta con pre-básico (2 años), básico (5 años) e intermedio (3 años).

En San Antonio y Santa Ana Vieja se cuenta con los ciclos de pre-básico y básico solamente.

En Bolivia existe la educación obligatoria asistiendo a las escuelas primarias casi el 100% de los niños y el alfabetismo llega al 85%. Sin embargo, en el área rural solo el 45% avanza el ciclo intermedio y sólo 6% llega hasta el ciclo medio de educación.

#### (6) Telecomunicaciones

Dentro de la zona de estudio no existe ningún tipo de sistemas de comunicación a distancia. Solo se puede contar con algún transmisor de radio particular. En la ciudad de Tarija se cuenta con un sistema telefónico y un centro de telecomunicaciones (ENTEL) con el que se puede comunicar a nivel nacional e internacional en forma permanente. La ciudad de Tarija cuenta también con un correo central para el envío y recepción de correspondencia. Sin embargo, el servicio de correos es solo a nivel urbano ya que los pobladores del área rural tienen que apersonarse hasta la oficina de correos para ser atendidos.

(7) Instalaciones de alcantarillado

Las viviendas que se encuentran dentro del perímetro de la zona de estudio, casi en su totalidad, no cuentan con servicios higiénicos; razón por la cual las aguas residuales son hechadas al río o enterradas.

La ciudad de Tarija cuenta con su propia red de alcantarillado pero en la actualidad no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales y éstas son evacuadas sin ningún tratamiento previo hacia los ríos.

(8) Instalaciones agrícolas

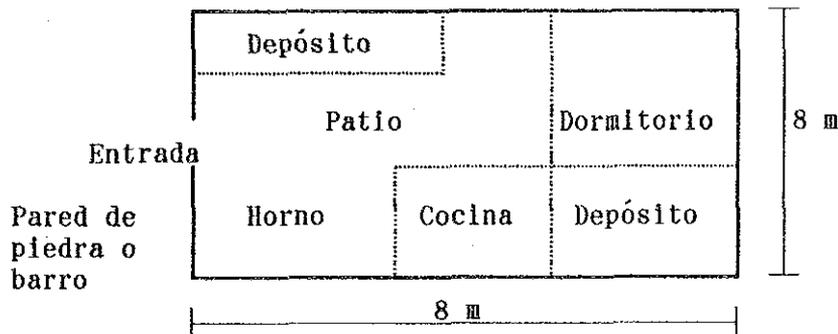
No se cuenta con instalaciones de uso público para el acopio de productos, reuniones, capacitación agrícola, etc. A pesar de lo indicado, a lo largo de las riberas del río Santa Ana se lleva un control y administración de los canales de riego y del agua bajo la autoridad del corregidor o del juez de agua de la zona. Por lo tanto, en Santa Ana Nueva existe una Cooperativa Agropecuaria en una superficie de 7ha que tiene la participación de 16 agricultores.

(9) Otras instalaciones

Las condiciones de vida generales de los pobladores de la zona pueden resumirse de la siguiente forma;

- Estructura familiar :  
Padres, esposos, hijos (3 a 4) promedio 5 a 7 personas
- Vivienda :  
Casas de adobe sin rebocar techos de paja o tejas
- Habitaciones :  
2 a 3 habitaciones compuestas por un dormitorio, 1 cocina y una sala; (pueden haber más dormitorios según el número de personas). Cada habitación es una edificación aislada.
- Distribución de las edificaciones:  
Alrededor de un patio central se encuentran las edificaciones los dormitorios, cocina, horno, etc. Las edificaciones están unidas por muros de piedra o barro.
- Servicio higiénico :  
No cuentan con servicio higiénico ni pozos.

Una casa tipo de la zona tiene la siguiente estructura;



### 3.7.3 Diagnóstico

Para hacer un diagnóstico real, es preciso aclarar en mayor proporción la situación y condiciones en las que se desenvuelve cada poblado de la zona; por esta razón hemos hecho una subdivisión por sectores de las diferentes comunidades.

Santa		Ana Nueva I	<u>Santa Ana Nueva</u>
Nueva II	Nueva III	Nueva IV	
San Antonio I		San Antonio II	<u>San Antonio</u>
<u>Río Santa Ana</u>		Santa Ana Vieja	<u>Santa Ana Vieja</u>

El siguiente cuadro nos muestra las condiciones de la infraestructura de cada comunidad.

Comunidad	Santa Ana Nueva				San Antonio		Santa Ana Vieja
	I	II	III	IV	I	II	
<u>Infraestructura</u>							
1.No. de agricultores	11	20	41	41	34	28	29
2.Carretera complementaria	-	○	○	-	-	-	-
3.Camino vecinal	▲	-	○	-	▲	-	▲
4.Camino agrícola	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
5.Agua potable	-	-	▲	-	-	-	-
6.Energía eléctrica	-	-	▲	-	▲	-	-
7.Servicio sanitario	-	▲	-	▲	-	-	-
8.Educación prebasica	-	-	○	-	-	▲	▲
9.Escuela basica	-	-	○	-	-	▲	▲
10.Escuela intermedia	-	-	○	-	-	-	-
11.Telecomunicaciones	-	-	-	-	-	-	-
12.Sistemas de riego	-	-	▲	▲	▲	▲	-
13.Instalaciones comunes públicas	-	-	▲	-	-	-	-

Nota,      ◎ :Bueno   ○ :Regular   ▲ :Deficiente   - :Nulo

Por lo expuesto, se puede decir que la infraestructura rural de la zona del estudio no es buena. Podemos citar a Santa Ana Sector III como un área donde se encuentra la infraestructura rural pero se trata de instalaciones como escuelas y puesto sanitario, porque en lo que respecta la infraestructura en general no tiene variantes con el resto de la zona.

A continuación citamos los puntos que consideramos problemáticos en las 7 subdivisiones.

#### a. Santa Ana Nueva Sector I:

Se encuentra en la parte más alta de la zona de estudio y es la más alejada de las instalaciones de infraestructura. Es necesario asegurar un camino y un servicio estable de suministro de agua potable y para riego.

- b. Santa Ana Nueva Sector II:  
No tiene problemas camineros porque se encuentra sobre el camino de la Ruta 302. Sin embargo, su camino vecinal agrícola tiene lugares en los que no pueden transitar vehículos razón por la cual es necesario mejorar dicho camino. Por el momento, lo más urgente es un suministro estable de agua potable y riego en la época seca.
- c. Santa Ana Nueva Sector III:  
Es quizás el área que cuenta con más infraestructura básica y como núcleo de la zona es preciso un reacondicionamiento de la infraestructura y una mayor concentración de los de más servicios básicos. Especialmente, es necesario fortificar los servicios de riego y salud e incentivar los servicios de telecomunicaciones y electrificación. Además, se precisa una red caminera para unir el área con los de más poblados de la zona.
- d. Santa Ana Nueva Sector IV:  
Se encuentra en la margen izquierda del río Santa Ana, razón por la cual está completamente aislada de la infraestructura básica. Por lo expuesto será necesario la construcción de un camino vecinal estable y asegurar un suministro de agua para los diferentes usos de las tareas agrícolas.
- e. San Antonio Sector I:  
Un caso similar al de Santa Ana Nueva Sector III ya que cuenta con algo de infraestructura básica. Por lo tanto se constituye en un área en el que hay que mejorar lo que se tiene y el objetivo por el momento será la instalación de un sistema de riego.
- f. San Antonio Sector II:  
Es similar a Santa Ana Nueva-Sector IV, porque se encuentra en la margen izquierda del río Santa Ana. Sin embargo es un área más compacta y cuenta con escuela y será preciso ubicarlo como subcentro de la zona. Por esta razón se hace necesario el fortalecimiento de la infraestructura básica. Uno de los objetivos principales del momento será el fortalecimiento de la escuela, la instalación de servicios de salud y avanzar con la electrificación.
- g. Santa Ana Vieja :  
Se encuentra en la ribera izquierda del río Santa Ana. La Ruta No. 1 es muy próxima al área por lo que su ubicación es buena y tiene grandes posibilidades de desarrollo. Por lo tanto es necesario un suministro estable de agua, avanzar con la electrificación y construir un camino de enlace para fortalecer su relación con el resto de la zona.

#### 3.7.4 Temas sobre la Ejecución de las Obras

Para incentivar los asentamientos humanos y viabilizar una agricultura estable en la zona, es imprescindible la necesidad de ejecutar

obras de infraestructura básica . Sin embargo, una ejecución de obras de infraestructura demasiado apresurada y sin haber preparado la zona para recibir a los nuevos pobladores, llama a la confusión y las instalaciones hechas a propósito no son usadas en su verdadera dimensión. Por esta razón, es preciso hacerse de un sistema programado de ejecución de obras, pensando siempre en la cantidad y calidad de la infraestructura básica que se desea hacer realidad. En otras palabras, las áreas que cuentan con algo de infraestructura deberán mejorarse en calidad, mientras que en las áreas con menor infraestructura, en estas se deberán hacerse hasta alcanzar cierto nivel.

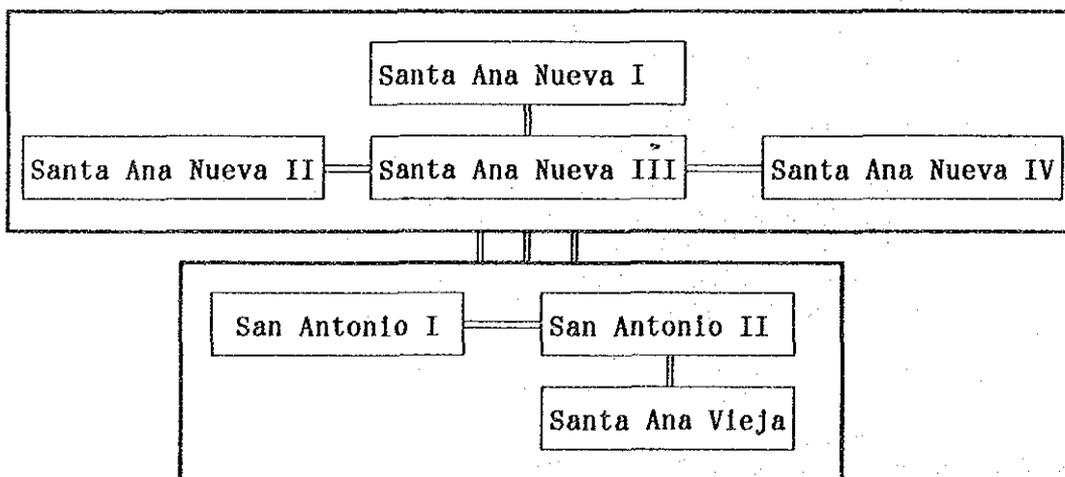
En base a los puntos de vista expuestos y partiendo del resultado del diagnóstico, podemos citar los siguientes temas de ejecución de obras de infraestructura para la zona;

- a. Areas que prioritariamente necesitan cantidad;  
Santa Ana Nueva, Sector I y II
- b. Areas que necesitan mejorar calidad;  
Santa Ana Nueva, Sector II y Santa Ana Vieja
- c. Areas que necesitan tanto cantidad como calidad;  
Santa Ana Nueva, Sector III y San Antonio, Sector II

Las obras a las que nos referimos tienen el siguiente contenido;

- a. Areas que prioritariamente necesitan cantidad;  
Red camino y asegurar suministro de agua potable y riego
- b. Areas que necesitan mejorar calidad;  
Caminos agrícolas, electrificación y obras de canales de riego
- c. Areas que necesitan tanto cantidad como calidad;  
Reacondicionamiento de caminos de enlace, mejorar la funcionalidad de los servicios médicos y de educación, reacondicionamiento de las instalaciones de agua potable, riego y procurar la electrificación.

Por último, para que la funcionalidad de las diferentes áreas quede bien clara, será preciso ubicar a Santa Ana Nueva, Sector III como centro principal de la zona y a San Antonio, Sector II como subcentro.



### 3. 8 Asuntos Problemáticos Actuales que se deben mejorar o equipar

De las condiciones naturales y sociales existentes en el área de estudio, se pueden señalar como asuntos problemáticos que obstaculizan el desarrollo, lo que se explica a continuación.

- Escasez del volumen absoluto de la precipitación anual (dentro del área, aproximadamente 450mm/año) y la reducción considerable del caudal de los cauces durante la temporada de sequía.
- Debido a la topografía ondulada, se dispone de poco terreno llano cultivable que se pueda habilitar con facilidad, asimismo se deberá indicar las dificultades para conducir el agua de riego a las tierras ubicadas en las terrazas.
- La estructura geológica dentro del área es de capas gruesas de sedimentación de origen lacustre y fluvial del período cuaternario y con el pastoreo excesivo o imprudente principalmente, la vegetación superficial es pobre, las tierras de cultivo son dispersas y como no se han adoptado medidas de conservación del suelo, todos estos factores contribuyen a la erosión.
- A causa de las condiciones naturales mencionadas arriba, la explotación agrícola se hace en pequeña escala, la productividad es muy baja y consecuentemente los ingresos agrícolas son absolutamente pequeños.
- Mal equipamiento de las instalaciones de la infraestructura rural y de producción agrícola a causa de los ingresos sumamente reducidos de los agricultores.
- Conservatismo de las actividades de explotación agrícola a causa de la inactividad de las organizaciones de los agricultores y difusión agrícola.

Consecuentemente, para que el área del proyecto se pueda independizar como zona agrícola dentro la región del Valle Central y pueda desempeñar su papel en base a suministro de productos agrícolas, se deberá eliminar los factores que obstaculizan el desarrollo, también incrementar la producción y realizar los equipamientos necesarios para activar y orientar el área hacia el desarrollo.

Como contenido del equipamiento que se requiere de la situación actual del área, se deberá mencionar la elaboración del plan de desarrollo agrícola a base del desarrollo/explotación de recursos hídricos, también el equipamiento de la infraestructura de producción y del ambiente, que se consideran como asuntos básicos del desarrollo.

Tabla 3.2.1 Ubicación de los Observatorios y sus Funciones

Observatorio	Ubicación		Elev.	Contenido					Período de Observaciones							
	S. L.	O. L.		CO	TP	P	E	L	45	60	65	70	75	80	85	90
1. ALTO CAJAS	21° 18'	64° 28'	2.440	●					1977~1988							
2. YESERA NORTE	21° 21'	64° 33'	2.320	●					1976~1988							
3. SAN PEDRO B.V	21° 26'	64° 40'	2.195	●					1979~1988							
4. GAMONEDA	21° 30'	64° 37'	2.155	●					1979~1988							
5. SANTA ANA	21° 31'	64° 34'	1.935	●			●		1977~1988							
6. JUNACAS	21° 26'	64° 27'	2.370	●					1969~1988							
7. SAN AGUSTIN NORTE	21° 30'	64° 49'	2.120	●					1979~1988							
8. LA CABANA	21° 34'	64° 36'	1.870	●					1976~1985							
9. LADERA CENTRO	21° 39'	64° 32'	2.080	●					1979~1988							
10. TARIJA-AASANA	21° 33'	64° 43'	1.860	●					1946~1988							
11. EL TEJAR UNI.	21° 32'	64° 43'	1.851	●					1975~1988							

Nota CO: Clima general  
 TP: Pluviógrafo  
 P : Precipitación diaria  
 E : Evaporación  
 L : Limnógrafo

Tabla 3.2.2 Precipitación Media Anual

(Unidad: mm)

Observatorio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	ANUAL
ALTO CAJAS	101.4	107.9	90.6	40.1	4.8	4.2	2.4	6.4	5.2	22.2	77.3	87.4	549.7
YESERA NORTE	145.2	145.2	122.5	42.8	4.5	2.1	2.5	7.8	8.6	36.2	83.0	135.9	736.3
SAN PEDRO B.V	122.0	98.4	87.8	24.5	2.0	1.2	1.6	5.6	5.2	23.0	56.0	112.9	540.2
GAMONEDA	127.3	104.3	72.1	28.7	4.2	1.4	1.7	5.4	5.4	21.5	58.6	97.7	528.3
SANTA ANA	118.6	74.4	55.8	18.9	4.0	0.6	0.6	3.2	2.1	23.2	46.4	107.8	455.7
JUNACAS	167.2	128.5	92.5	29.6	1.3	5.0	1.9	6.9	8.2	28.4	67.4	98.8	633.8
SAN AGUSTIN N.	71.8	52.1	37.1	28.5	3.2	0.9	0.9	3.4	3.4	16.9	29.9	61.6	309.7
LADERA CENTRO	91.3	82.2	67.6	19.9	0.4	0.0	0.0	3.4	5.8	14.7	36.8	87.3	413.9
LA CABANA	116.5	80.6	40.3	18.8	2.4	2.0	0.9	5.6	9.3	33.1	53.1	99.8	462.5
Precipitación de extensión	132.4	121.2	99.0	36.2	4.1	2.3	2.0	6.6	7.0	30.1	69.2	117.3	627.4
EL TEJAR UNI.	137.7	116.4	79.7	31.7	2.2	0.6	2.4	4.9	2.6	34.2	83.2	152.9	649.1
TARIJA-AASANA	142.8	129.5	75.5	23.6	2.7	0.9	0.7	2.6	6.7	32.7	65.8	126.0	609.5

Nota: Precipitación de extensión, se calcularon a base del método de Thiessen, en la cuenca (248.79 km<sup>2</sup>) de Santa Ana donde se encuentran las 7 observaciones.

Tabla 3.2.3 Caudal Medio Mensual del Río Santa Ana

(C. R. = 248.79 km<sup>2</sup>)

(Unidad: m<sup>3</sup>/s)

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL (HCM)	Precipitación (mm)	R. Co. (Y)
1977	2.109	0.278	1.378	0.656	0.320	0.235	0.049	0.000	0.026	0.011	0.036	0.624	15.179	638.1	9.7
1978	0.653	5.741	0.452	0.569	0.247	0.275	0.078	0.000	0.000	0.005	0.147	1.136	23.342	642.0	14.6
1979	3.232	1.511	2.214	0.247	0.159	0.109	0.095	0.019	0.002	0.155	0.141	1.741	25.347	668.6	15.2
1980	2.235	1.284	1.160	0.861	0.315	0.032	0.013	0.005	0.036	0.096	0.041	0.039	16.085	489.7	13.2
1981	2.864	3.550	0.915	0.629	0.085	0.045	0.025	0.010	0.001	0.007	0.150	0.326	22.082	726.1	12.2
1982	1.126	0.713	1.919	0.566	0.111	0.032	0.010	0.000	0.000	0.029	0.079	0.523	13.437	581.5	9.3
1983	0.263	0.418	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.169	0.124	2.544	332.1	3.1
1984	3.627	0.651	3.200	0.969	0.327	0.066	0.000	0.065	0.000	0.119	0.214	0.494	25.868	849.4	12.2
1985	1.448	3.887	0.900	0.669	0.051	0.101	0.003	0.029	0.033	0.024	0.293	0.898	21.224	662.1	12.9
1986	1.015	4.190	2.059	0.073	0.006	0.076	0.045	0.000	0.003	0.011	0.332	2.090	27.474	698.1	15.8
1987	2.973	1.363	0.401	0.286	0.060	0.016	0.003	0.000	0.000	0.000	0.758	1.923	20.406	509.4	16.1
1988	3.112	3.514	3.774	1.713	0.228	0.115	0.073	0.042	0.011	0.000	0.624	1.552	38.798	738.7	21.1
Medio	2.055	2.258	1.532	0.671	0.159	0.092	0.033	0.014	0.009	0.038	0.249	0.956	20.974	627.3	13.4

Tabla 3.4.1 Clasificación Taxonomica

Orden	Sub orden	Gran Grupo	Sub Grupo	Familia	Serie	Superficie 1)	
						ha.	%
Entisols	Fluvents	Ustifluvents	Typic Ustifluvents	Franco arenoso grueso lilitico, Termico	Santa Ana	250	7.8
					Sub-total	250	7.8
Inceptisols	Ochrepts	Ustochrepts	Fluventic Ustochrepts	Franco. Medio. lilitico, Termico	Cerro	269	8.4
					Sub-total	269	8.4
Dridisols	Orthids	Camborthids	Typic Camborthids	Franco arenoso grueso, lilitico, Termico	Molino	279	8.7
					Ruiz	281	8.8
		Durorthids	Entic Durorthids	Arcilloso fino, lilitico, Termico	La Cruz	662	20.6
					Bajial	522	16.3
		Calciorthids	Typic Calciorthids	Arcilloso, Media, lilitico, Termico	La Pintada	585	18.2
					San Agustin	117	3.6
					Caldera Chico	242	7.6
Sub-total						2.688	83.8
Total						3.207	100.0

Nota: 1) Excepto el área del cause, quebradas y donde se explota la roca subyacente a 4,386 ha.

Tabla 3.6.1 Inventario del Sistema Actual de Riego

No.	Ubicación	Superficie de riego(ha)			Agricul- tores	Canal	
		Total	Lluvia	Sequía		Longitud(m)	Estructura
1	Yesera	0,6	0,6	-	2	560	tierra
2	Sta. Ana Nueva	9,3	9,3	-	4	2.120	"
3	"	0,4	0,4	-	2	280	"
4	"	13,9	10,2	3,7	8	2.242	"
5	"	3,8	3,8	-	3	1.400	"
6	"	6,8	4,9	1,9	5	1.180	"
7	"	24,9	24,9	-	15	4.033	"
8	"	30,6	30,6	-	30	3.209	"
9	"	53,4	53,4		15	4.665	tierra y hormigón
10	S. Antonio	52,6	52,7	0,9	11	2.690	tierra
11	La Cabana	39,7	36,0	3,7	41	5.100	"
12	"	25,1	25,1	-	3	1.100	"
13	"	2,6	2,6	-	1	460	"
14	"	2,0	-	2,0	1	470	"
15	Sta. Ana Vieja	17,5	17,5	-	5	300	"
16	"	8,3	8,3	-	7	610	"
17	"	9,9	9,9	-	12	160	"
18	S. Agustin Sur	2,2	2,2	-	5	600	"
19	"	7,1	7,1	-	10	650	"
20	San Antonio	5,3	5,3	-	5	1.450	"

LEGEND

ELEVATION (m)	AREA (ha)
1775 - 1800	60
1800 - 1825	450
1825 - 1850	1,154
1850 - 1875	1,268
1875 - 1900	1,199
1900 - 1925	942
1925 - 1950	660
1950 - 1975	464
1975 - 2000	423
2000 - 2025	384
2025 - 2050	291
2050 - 2075	226
< 2075	72
TOTAL	7,593

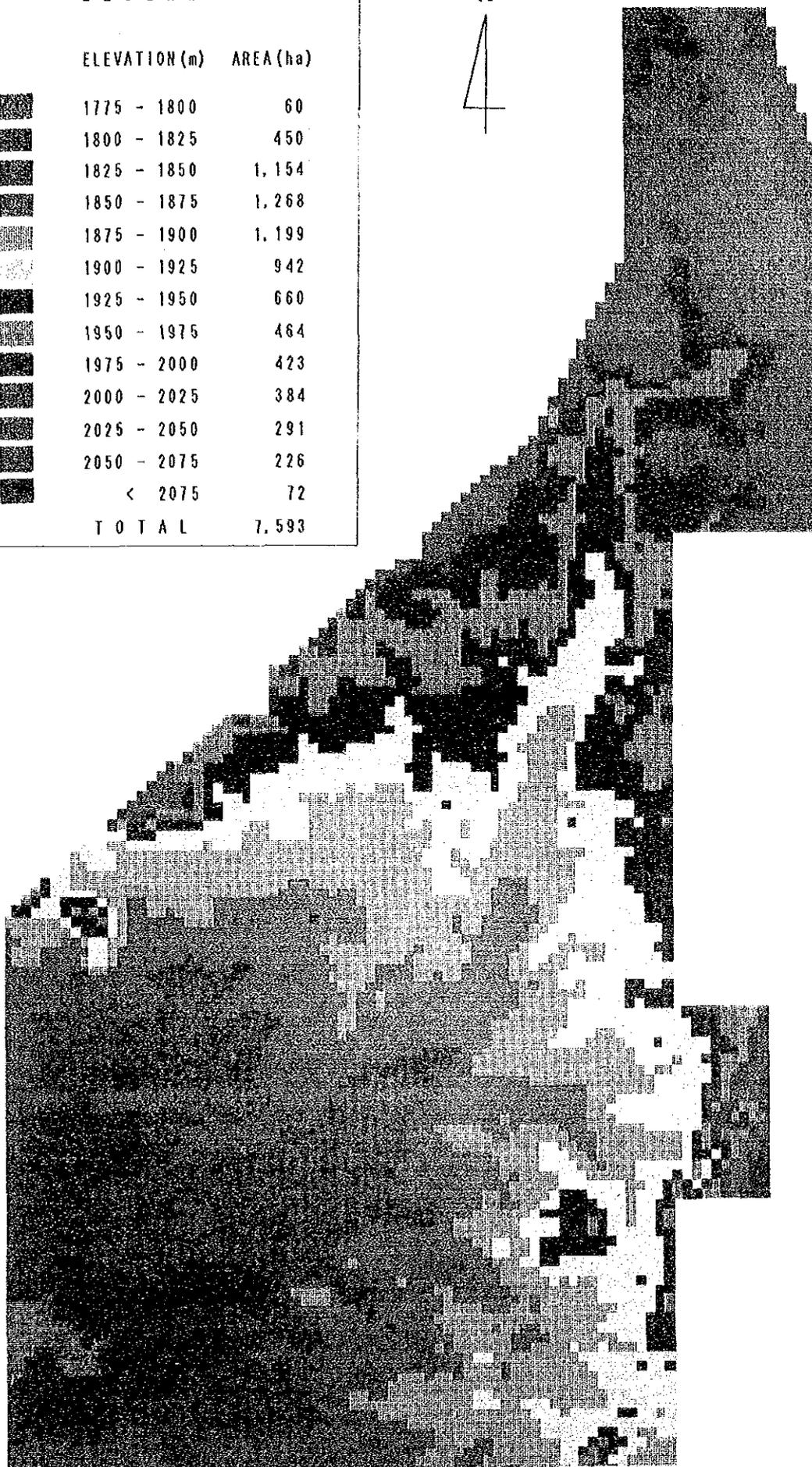


Fig. 3.1.1 Clasificación de las Elevaciones de Tierra



LEGEND

	SLOPE (%)	AREA (ha)
	0 - 1	225
	1 - 3	752
	3 - 5	1,048
	5 -10	2,385
	< 10	3,183
	TOTAL	7,593

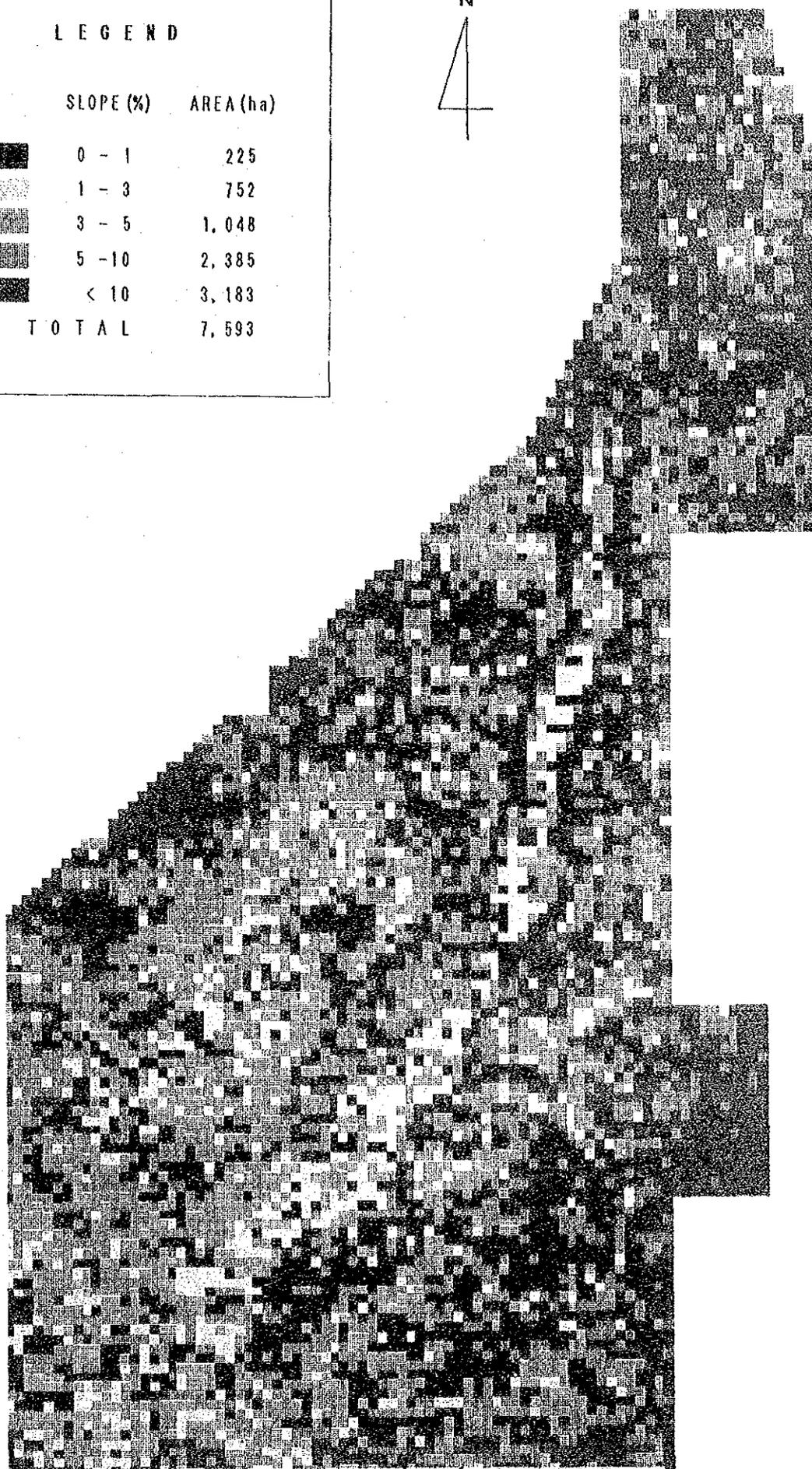


Fig. 3.1.2 Clasificación de las Laderas







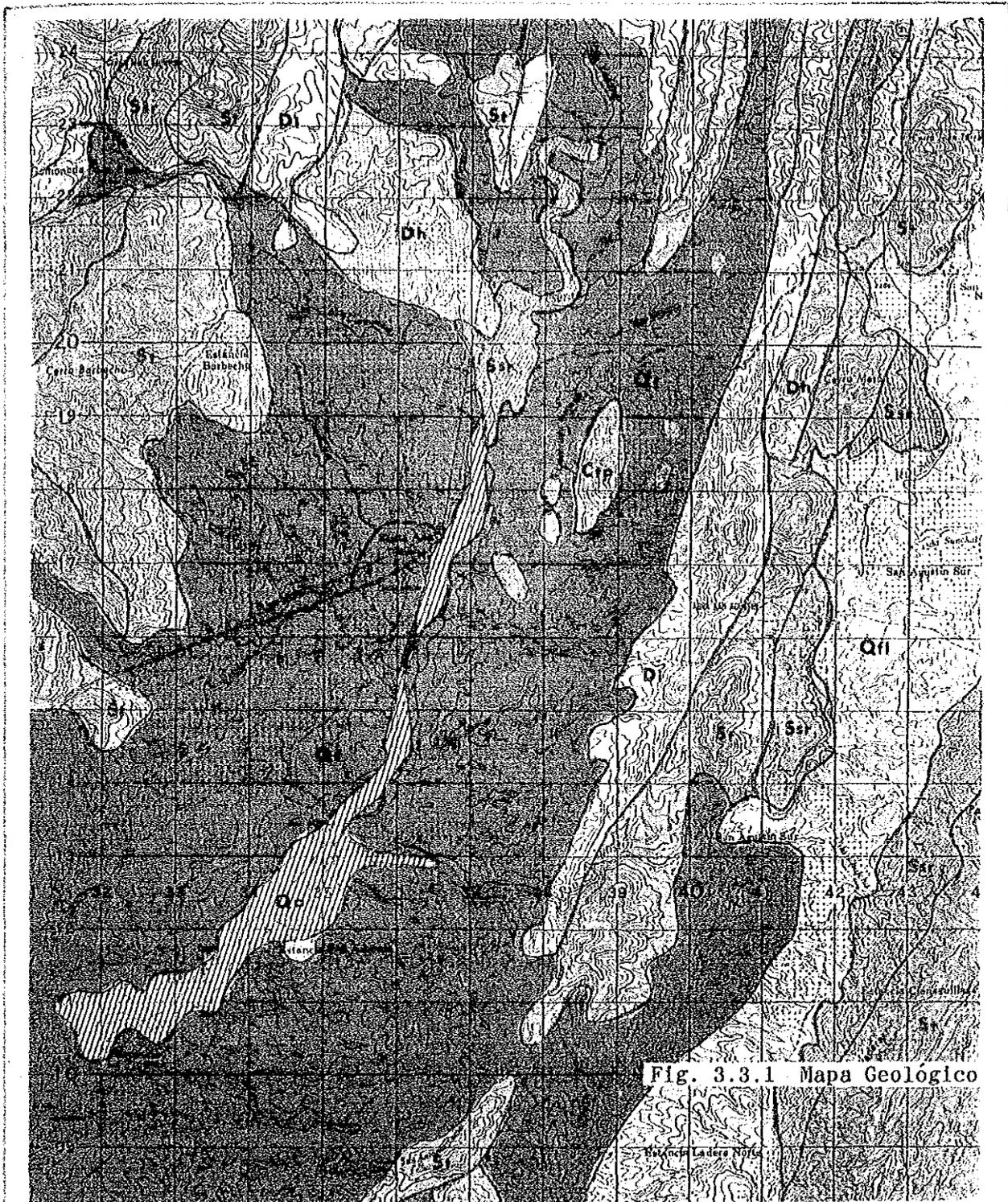
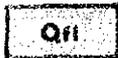


Fig. 3.3.1 Mapa Geológico

L E G E N D



Alluvium: sand and gravel layers



Diluvium: sand layer and sandy mud layer



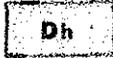
Diluvium: fluvial and lacustrine terrace sand and gravel layers



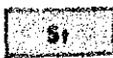
Carboniferous: gravel bottomset bed layer with sandy stone



Devonian: muddy and mica stone with fossils



Devonian: sandy stone with thin muddy stone



Silurian: dark green sandstone, fine mica sandstone and mudstone



Silurian: sandy and muddy stone





**LEGEND**  
Symbol and soil name

- |  |               |
|--|---------------|
|  | Santa Ana     |
|  | Cerro         |
|  | Molino        |
|  | Ruiz          |
|  | La Cruz       |
|  | Bajial        |
|  | La Pintada    |
|  | San Agustín   |
|  | Caldera Chico |

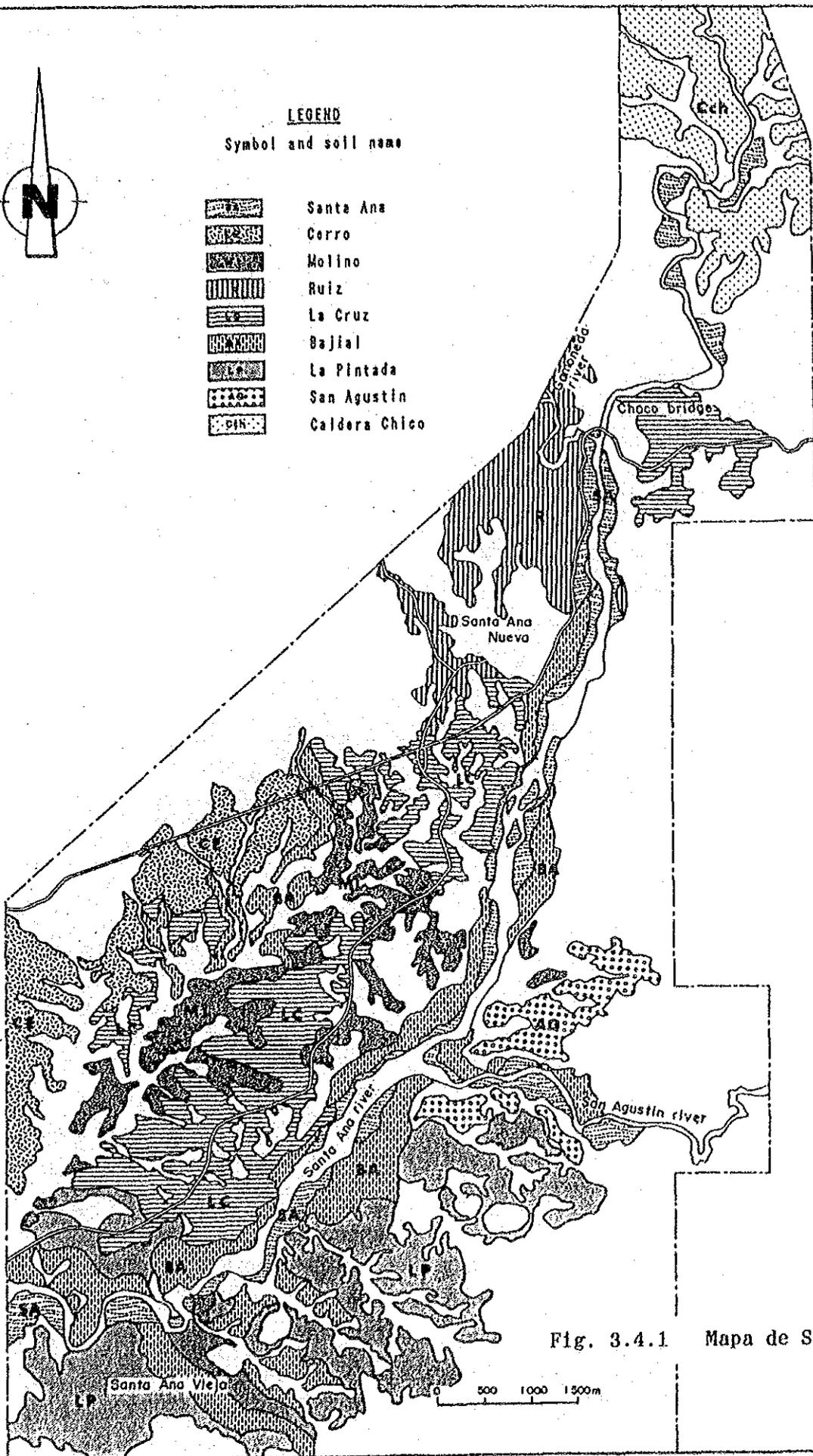


Fig. 3.4.1 Mapa de Suelo



LEGEND

CLASS	AREA (ha)
I	0
II	436
III	904
IV	1.867
V&VI	4.144
OTHERS	242
TOTAL	7.593

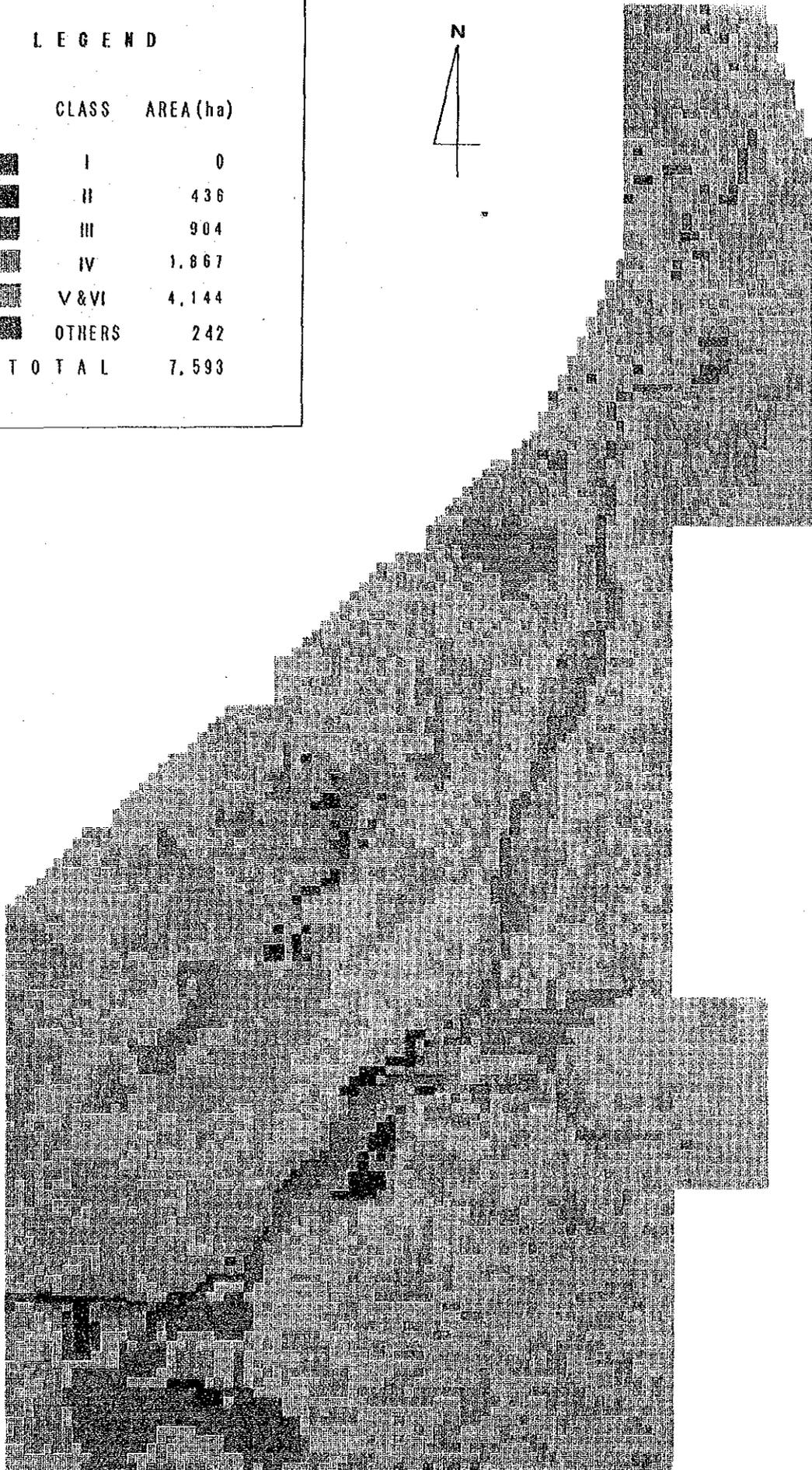
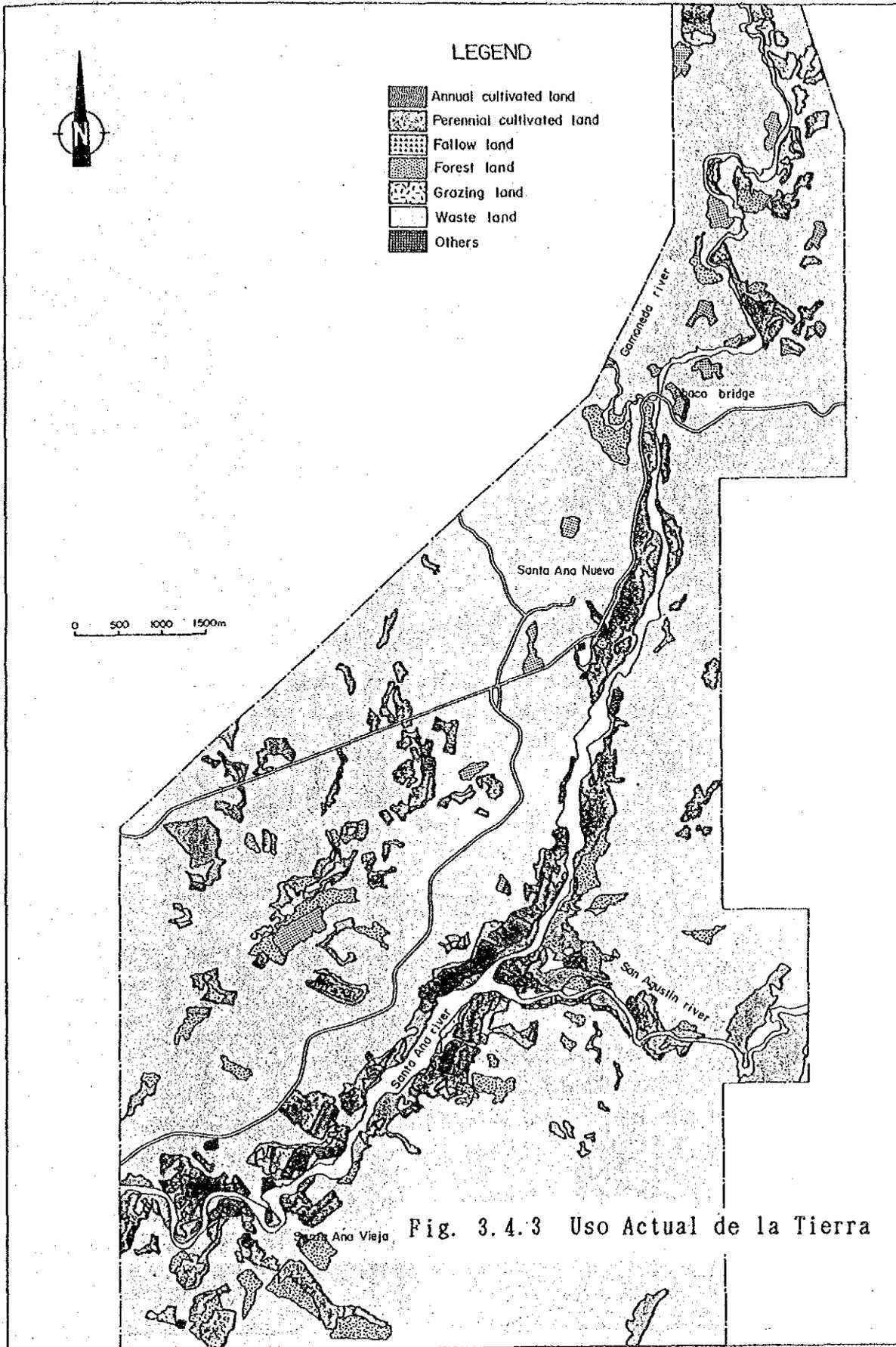


Fig. 3.4.2 Clasificación de la Tierra





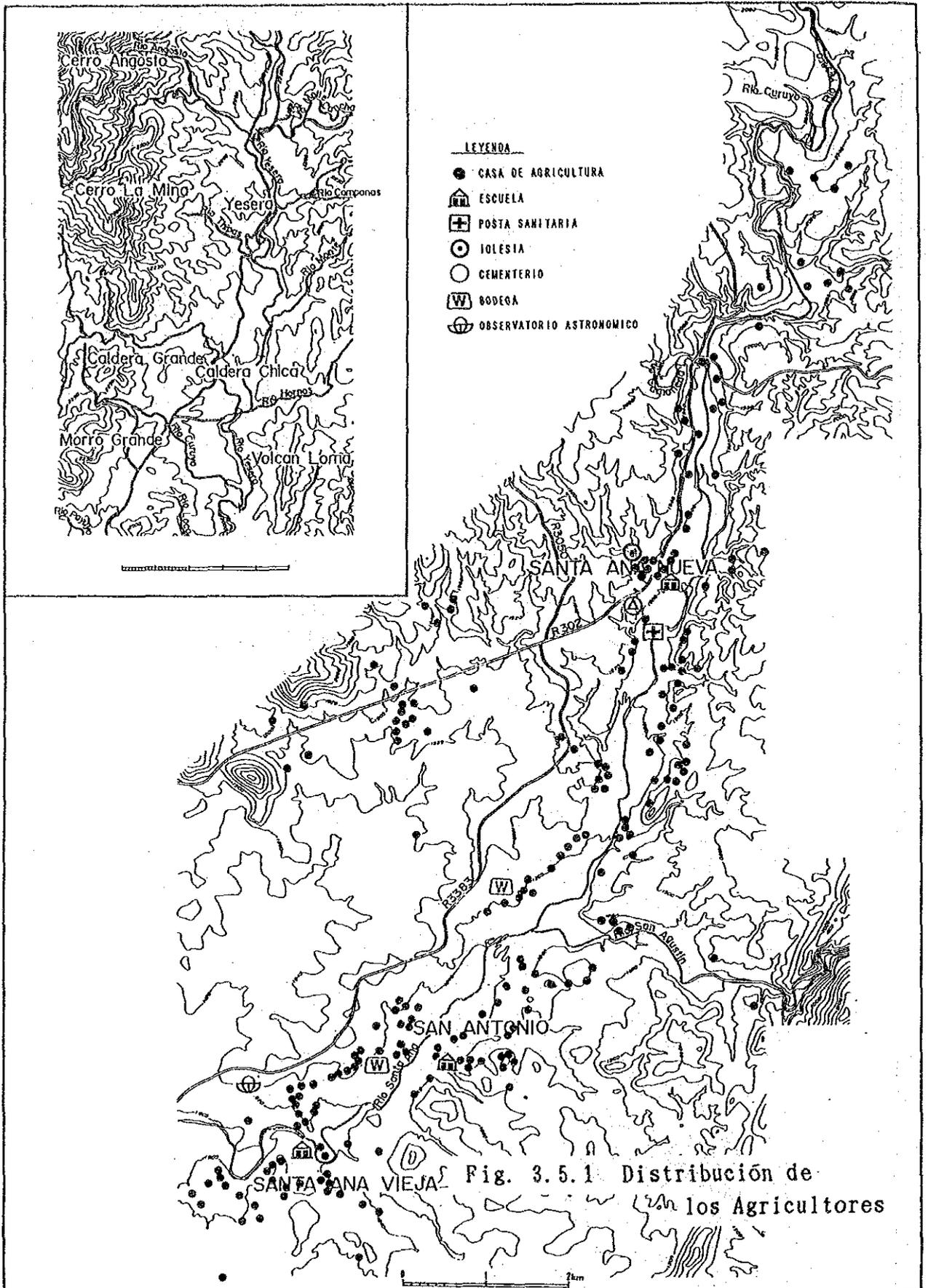


Fig. 3.5.2 Calendario de los Cultivos Principales

