

se decidió que dichas obras no serían incluidas en el plan vial del Proyecto, debido entre otras causas a los elevados costos que implican las obras y porque el área beneficiada por dichas carreteras es relativamente reducida. En consecuencia, el mejoramiento de los tramos no pavimentados en las rutas provinciales quedarán a cargo del Gobierno de la Provincia de Corrientes. En el Proyecto tampoco se prevé la construcción de nuevas rutas principales en la región.

Con respecto a los caminos troncales y secundarios, en el Proyecto se ha determinado elaborar un plan vial que satisfaga las necesidades del plan de desarrollo de tierras agrícolas. Las obras viales planificadas se concentrarán en aquellas que tengan mayor incidencia en el transporte de insumos y productos agropecuarios de la región, buscando reducir al máximo los costos, aprovechando eficientemente los caminos existentes.

Entre los caminos secundarios planificados, aquellas que se incluyen dentro de los modelos del plan de desarrollo de tierras agrícolas, serán analizados en el plan respectivo.

### 6.3.3 Red vial planificada

#### 1) Caminos troncales

Los caminos troncales son las vías que unen las rutas principales con los caminos secundarios, cumpliendo un papel de suma importancia en el transporte de insumos y productos agropecuarios. Además estos caminos son utilizados para realizar trabajos de mantenimiento de los canales de riego y drenaje. Consecuentemente, los vehículos que circulan por estos caminos son principalmente aquellos que se vinculan con las actividades agropecuarias de la región, tales como tractores, camiones, maquinarias agrícolas, tránsito vinculado con los trabajos de mantenimiento y control del agua, etc., estimándose que el tránsito general de vehículos particulares será bastante reducido.

Las condiciones de cada una de las regiones del Proyecto son diferentes. Por ello, el plan vial se planteó de la siguiente forma:

#### (1) Región de Loreto

Las instalaciones agroindustriales de secado, almacenamiento y molinos vinculados con el arroz en esta región se localizan en 4 centros ubicados en el paraje llamado Valencia, sobre la Ruta Nacional No 12, en Itá Ibaté, en Berón de Astrada y en el extremo sur de la Ruta Provincial No 17, en los límites del Área de Desarrollo. En esta región, las principales rutas existentes son la Ruta Nacional No 12 (dirección este-oeste), las Rutas Provinciales No 13, 15 y 17, todas éstas en dirección norte-sur, pero no hay una ruta provincial en dirección este - oeste.

Debido a ello, y a los fines del transporte hacia las instalaciones agroindustrias planificadas en esta zona se consideró necesaria una vía que una las Rutas Provinciales Nro 13 y 17. En la zona no hay material para el enripiado de los caminos y por ende se decidió utilizar tierra seleccionada. Sin embargo,

tampoco ésta abunda en el área, encontrándose en las lomadas adyacentes a las Rutas Provinciales Nro 13 y 17, y en los alrededores de Berón de Astrada.

Considerando todos estos condicionamientos, los volúmenes de movimiento de suelo y las distancias de transporte del material, se planificó la construcción de un tramo de 27,5 km de camino troncal. El mismo será emplazado a la par del canal maestro de riego. Las obras estructurales necesarias se plantean de tal foma que puedan aprovecharse las obras de riego tales como los derivadores, a los fines de reducir el número de las mismas. Este camino troncal servirá también para los trabajos de conservación y mantenimiento de dicho canal. El emplazamiento, la longitud y otras características de los caminos troncales se muestran en la Figura A6.3.1 y en el Cuadro A6.3.1.

## (2) Región de San Carlos (incluye Rincón Santa María)

Dentro de esta región, en Rincón Santa María hay actualmente una red vial densa y equipada, y por lo tanto no se prevén nuevos caminos troncales en esta zona.

En la Cuenca del Río Aguapey, en la zona de arrozceras y cultivos de secano, la topografía forma pequeños bloques en los cuales prácticamente los caminos existentes se limitan a las rutas provinciales que atraviesan el área.

Por otro lado, uno de los centros de instalaciones de secado, almacenamiento y los molinos de esta región se encuentra en la localidad de San Carlos, sobre la Ruta Provincial No 34, y para el transporte hacia dicho centro se puede emplear la mencionada Ruta Provincial No 34 y la Nro 39. Las áreas que deben utilizar la Ruta Provincial No 39 deben pasar por la Ruta Nacional No 14 y la Ruta Provincial No 34, con considerable pérdida de tiempo. En consecuencia se consideró necesario un camino troncal que una las Rutas Provinciales Nro 34 y 39.

Debido a lo expuesto, en esta región se han planificado 3 tramos de caminos troncales con una extensión total de 72,0 km. Estos caminos troncales se comunican con los caminos secundarios y su emplazamiento ha sido determinado de tal forma que cubra equilibradamente las necesidades de la región, considerando también las características topográficas.

El emplazamiento, la longitud y otras características de los caminos troncales se muestran en la Figura A6.3.2 y en el Cuadro A6.3.1.

## 2) Caminos Secundarios

Los caminos secundarios son las vías que unen las rutas principales con las parcelas, o bien los caminos troncales con las parcelas, cumpliendo un papel de suma importancia en el transporte de insumos y productos agropecuarios. Por otro lado, los caminos secundarios son utilizados para realizar trabajos de mantenimiento de los canales de

riego y drenaje a nivel de fincas. Consecuentemente, los vehículos que transitan por estos caminos son los camiones para el transporte de productos e insumos agropecuarios, maquinarias agrícolas y material y maquinarias para el mantenimiento de los canales. El plan de distribución de los caminos secundarios se ha determinado de la siguiente forma:

(1) Caminos secundarios en la Región de Loreto

Los caminos secundarios en las áreas de arroceras han sido emplazados a la par del canal maestro de riego y de los canales principales de riego, tratando de reducir el número de obras estructurales. Los mismos servirán también sirvan para las tareas de mantenimiento de dichos canales. Básicamente se trazaron caminos secundarios en cada una de las parcelas, los cuales se conectarán con los caminos secundarios internos que se planifican dentro de los modelos de desarrollo de tierras.

Por otro lado, en la zona de cultivo de hortalizas al aire libre en la Región de Loreto, los caminos secundarios se emplazan adyacentes a cada una de las parcelas, o bien a la par de los canales de riego secundarios. El trazado de los mismos se muestran en los modelos de parcelas y en los modelos de tierras para cultivo de hortalizas al aire libre que se detallan en el plan de desarrollo de tierras agrícolas.

(2) Caminos secundarios en la Región de San Carlos

Los caminos secundarios en las áreas de cultivos de secano en la Región de San Carlos han sido emplazados en aquellas áreas en las que las extensiones de dichos cultivos se encuentran relativamente concentradas y en las áreas de desarrollo de arroceras (zona de riego a través de las pequeñas represas). Su trazado y distribución se ha efectuado considerando la topografía, el plan de explotación agrícola y el equilibrio necesario con el flujo de tránsito de las otras zonas.

En las Figuras A6.3.1 y A6.3.2 se muestra la localización los caminos secundarios trazados. En la Región de Loreto se han planificado 32 caminos (236,3 km), en Rincón Santa María 4 caminos (15,1 km) y en la zona de arroceras y de cultivos de secano en la Cuenca del Río Aguapey (Región de San Carlos) 14 caminos (71,8 km). Las características de estos caminos se muestra en los Cuadros A6.3.2 y A6.3.3.

Cuadro A6.3.1: Trazado y características de los caminos troncales.  
(Región de Loreto y San Carlos)

Región	Nombre	Características	Extensión Km	Observaciones
Loreto (zona arroce- ra)	Camino Troncal No 1	Ancho total 9,5m Ancho efect.6,5m Enripiado	27,50	Paralelo al canal maestro de riego
Subtotal			27,50	
San Carlos (arroc. cultiv. secano)	Camino Troncal No 2	Ancho total 9,5m Ancho efect.6,5m Compactado con tierras selecc.	25,00	
San Carlos (cult. secano)	Camino Troncal No 2	Ancho total 9,5m Ancho efect.6,5m Compactado con tierras selecc.	20,00	
San Carlos (arroc. cultiv. secano)	Camino Troncal No 3	Ancho total 9,5m Ancho efect.6,5m Compactado con tierras selecc.	27,00	
Subtotal			27,50	
TOTAL			99,50	

Cuadro A6.3.2: Características y extensión de los caminos secundarios (Loreto)

Región	Camino Secund Nro	Características Ancho total (AT) Ancho efect.(AE)	Extensión (km)			Observaciones (paralelo a:)
			Ripio	Tierra	TOTAL	
Zona Este de Loreto (arrocera)	1	AT: 2,0m (tierra)		5,8	5,8	canal riego princ.
	2	AT: 2,0m (tierra)		5,8	5,8	canal riego princ.
	3	AT: 2,0m (tierra)		3,4	3,4	canal riego princ.
	4	AT: 2,0m (tierra)		3,3	3,3	canal riego princ.
	5	AT: 2,0m (tierra)		1,9	1,9	canal riego princ.
	6	AT: 8,0m AE: 6,0m (ripio)	6,0	8,5	14,5	canal riego maestro (2,8km)
	7	AT: 8,0m AE: 6,0m (ripio)	2,8	10,2	13,0	canal riego princ. (10,2km)
	8	AT: 8,0m (tierra)		5,0	5,0	canal riego maestro
	9	AT: 8,0m (tierra)		5,4	5,4	canal riego maestro
	10	AT: 8,0m (tierra)		6,1	6,1	canal riego princ.
	11	AT: 8,0m (tierra)		8,1	8,1	canal riego princ.
	12	AT: 8,0m (tierra)		9,0	9,0	canal riego princ.
Subtotal			8,8	72,5	81,3	
Zona Oeste de Loreto (arrocera)	13	AT: 8,0m (tierra)		0,3	0,3	canal riego princ.
	14	AT: 8,0m (tierra)		0,3	0,3	canal riego princ.
	15	AT: 8,0m (tierra)		1,5	1,5	canal riego princ.
	16	AT: 8,0m (tierra)		1,5	1,5	canal riego princ.
	17	AT: 8,0m (tierra)		3,3	3,3	canal riego princ.
	18	AT: 8,0m (tierra)		3,3	3,3	canal riego princ.
	19	AT: 8,0m (tierra)		12,4	12,4	canal riego princ.
	20	AT: 8,0m AE: 6,0m (ripio)	12,4		12,4	canal riego princ.
	21	AT: 8,0m (tierra)		8,8	8,8	canal riego princ.
	22	AT: 8,0m (tierra)		13,5	13,5	canal riego princ.
	23	AT: 8,0m (tierra)		3,1	3,1	canal riego princ.
	24	AT: 8,0m (tierra)		4,0	4,0	canal riego princ.
	25	AT: 8,0m AE: 6,0m (ripio)	14,5		14,5	canal riego maestro
	26	AT: 8,0m (tierra)		14,9	14,9	canal riego maestro
	27	AT: 8,0m (tierra)		11,0	11,0	canal riego maestro
	28	AT: 8,0m AE: 6,0m (ripio)	12,5		12,5	canal riego princ.
29	AT: 8,0m (tierra)		9,0	9,0	canal riego princ.	
30	AT: 8,0m (tierra)		9,8	9,8	canal riego princ.	
31	AT: 8,0m (tierra)		9,2	9,2	canal riego princ.	
32	AT: 8,0m (tierra)		9,7	9,7	canal riego princ.	
Subtotal			39,4	115,6	155,0	
TOTAL			48,2	188,1	236,3	

Obs.: Los canales secundarios que de los modelos de desarrollo de tierras agrícolas no se incluyen en este Cuadro.

Cuadro A6.3.3: Características y extensión de los caminos secundarios(San Carlos y Rincón Santa María)

Región (área) (cultivo secano:CS) (arroc:A)	Camino Secund Nro	Características Ancho total (AT) Ancho efect.(AE)	Extensión (km)			Observaciones (paralelo a:)
			Ripio	Tierra	TOTAL	
S.Carlos:						
(A-CS)	1	AT: 8,0m (tierra)		4,9	4,9	(independientes del trazado de los canales)
(CS)	2	AT: 8,0m (tierra)		2,0	2,0	
(A-CS)	3	AT: 8,0m (tierra)		2,4	2,4	
(A-CS)	4	AT: 8,0m (tierra)		5,5	5,5	
(A-CS)	5	AT: 8,0m (tierra)		2,8	2,8	
(A-CS)	6	AT: 8,0m (tierra)		6,0	6,0	
(A-CS)	7	AT: 8,0m (tierra)		2,2	2,2	
(A-CS)	8	AT: 8,0m (tierra)		4,0	4,0	
(A-CS)	9	AT: 8,0m (tierra)		6,2	6,2	
(A-CS)	10	AT: 8,0m (tierra)		6,0	6,0	
(CS)	11	AT: 8,0m (tierra)		8,8	8,8	
(CS)	12	AT: 8,0m (tierra)		7,5	7,5	
(CS)	13	AT: 8,0m (tierra)		7,5	7,5	
(CS)	14	AT: 8,0m (tierra)		6,0	6,0	
Subtotal				71,8	71,8	
Rincón Sta María:						
(A-CS- hortaliz.)	1	AT: 8,0m (tierra)		1,6	1,6	canal riego princ.
	2	AT: 8,0m (tierra)		7,1	7,1	canal riego princ.
	3	AT: 8,0m (tierra)		2,3	2,3	canal riego maestro
	4	AT: 8,0m (tierra)		4,1	4,1	canal riego maestro
Subtotal				15,1	15,1	
TOTAL			48,2	188,1	236,3	

Obs.: Los canales secundarios que de los modelos de desarrollo de tierras agrícolas no se incluyen en este Cuadro.

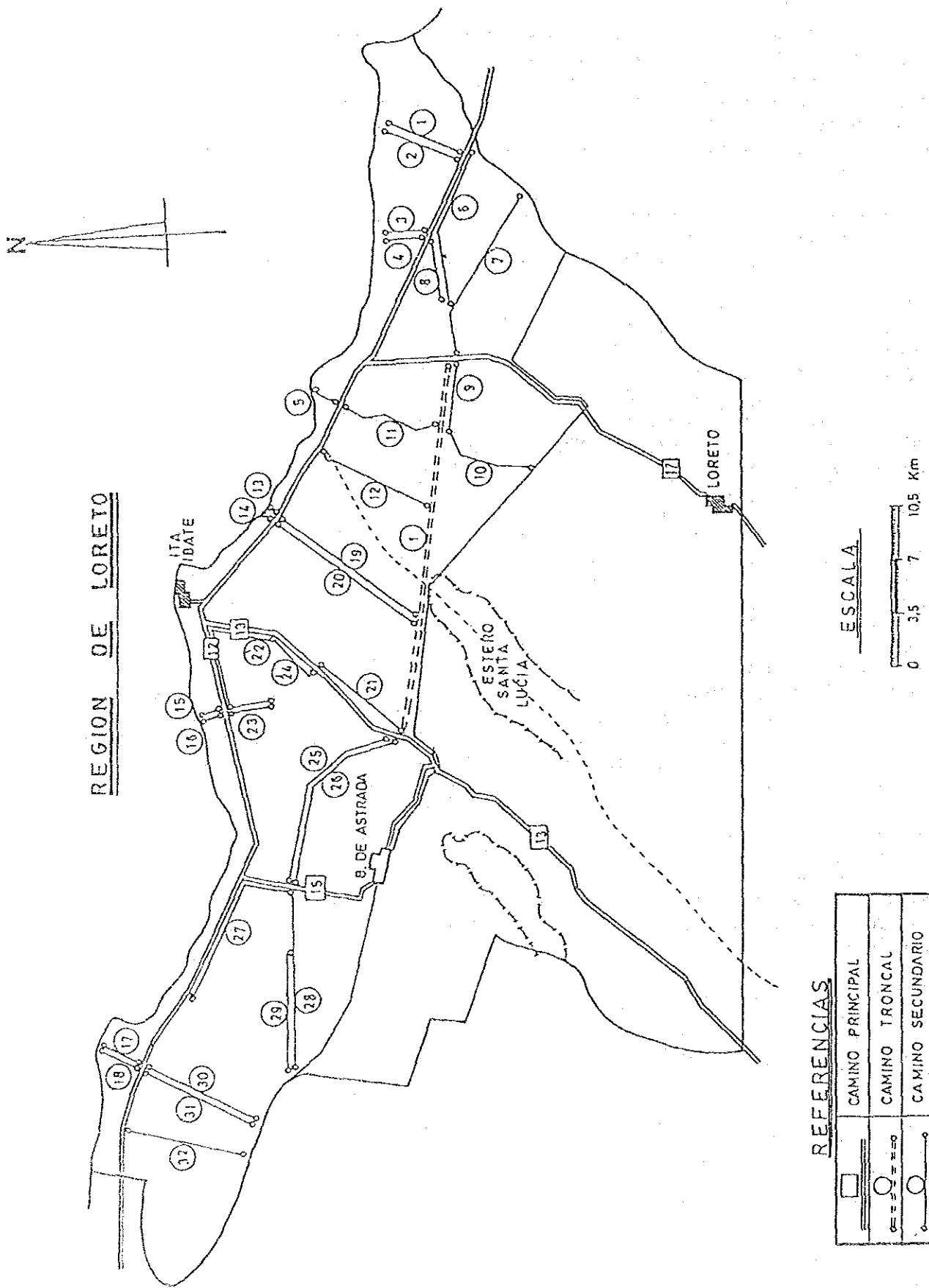
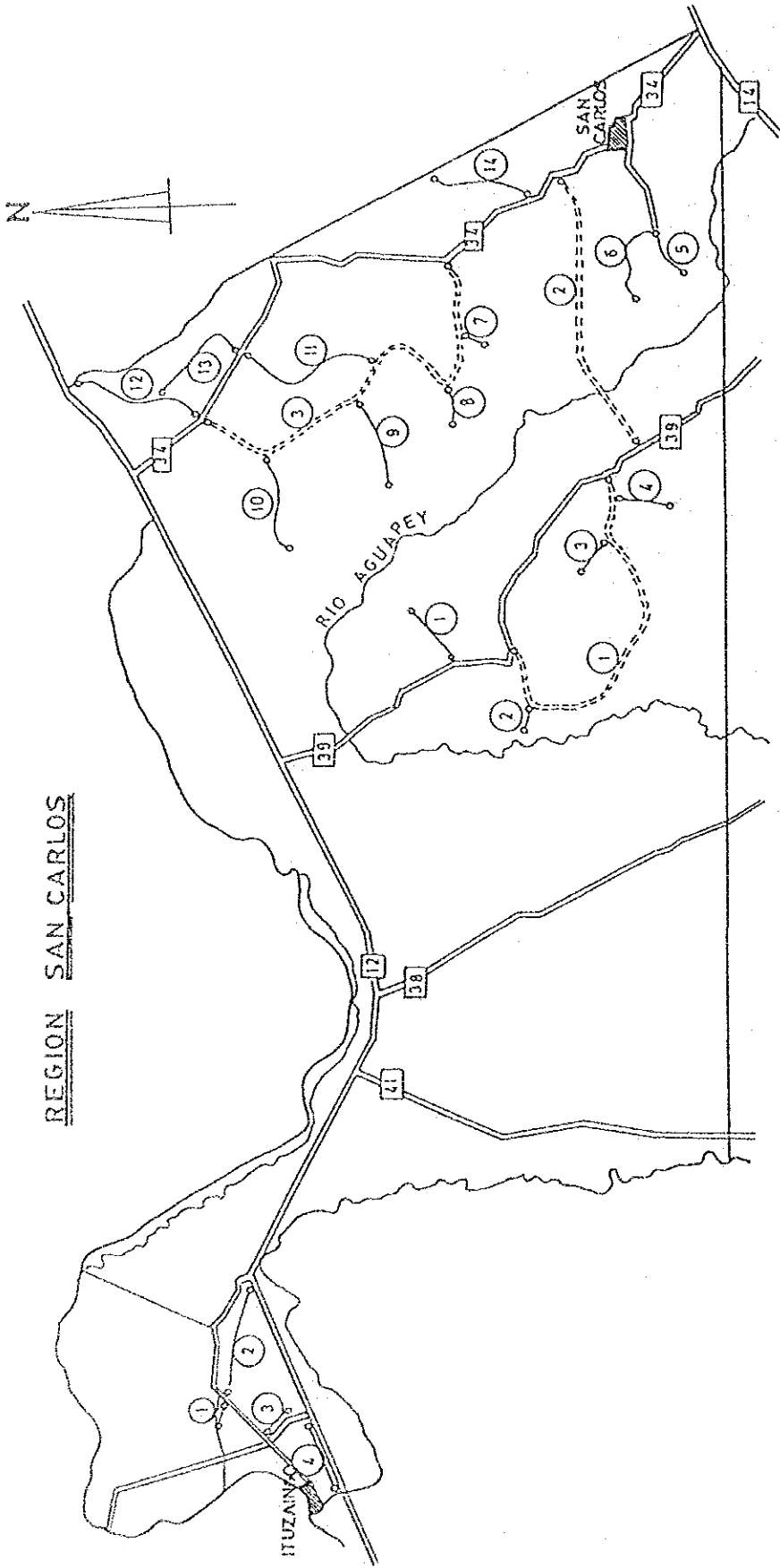


Figura A6.3.1: Localización de los caminos (Región de Loreto)







REFERENCIAS

	CAMINO PRINCIPAL
	CAMINO TRONCAL
	CAMINO SECUNDARIO

ESCALA

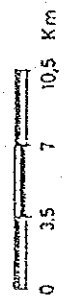


Figura A6.3.2: Localización de los caminos (Región de San Carlos)



#### 6.3.4 Volumen de tránsito

##### 1) Análisis del volumen de tránsito

Para delinear este plan, uno de los factores más importantes es el volumen de tránsito futuro que se prevé para cuando se terminen las obras viales. Por ello, se efectuaron cálculos para estimar el volumen de tránsito futuro en los caminos incluidos en el plan y sus resultados fueron aplicados para determinar las características de los mismos.

##### (1) Clasificación del tránsito

El tránsito vehicular en el Area de Desarrollo puede ser clasificado en tránsito relacionado directamente con las actividades agropecuarias por un lado y tránsito general por el otro. A su vez el primero de ellos puede ser clasificado en tránsito destinado al transporte de productos e insumos agropecuarios, y aquél que se realiza entre las fincas y los campos para efectuar las tareas de laboreo.

El tránsito de salida de productos e ingreso de insumos se realiza principalmente con camiones. El tránsito de laboreo es aquél que realizan los productores entre sus viviendas y los campos, incluyendo el traslado de las maquinarias. Por su parte, el tránsito general consiste en aquél que se vincula con las actividades sociales de la región, es decir, todo el tránsito exceptuando el que surge de las actividades agropecuarias.

##### (2) Tránsito analizado

En el presente plan, el tránsito general que se vincula con los pobladores de la región circula por las rutas nacionales y provinciales que atraviesan la misma, ya que la mayoría de los poblados, la infraestructura social, los secaderos, silos y molinos y otras instalaciones, se encuentran adyacentes a dichas rutas. Por ello, se estima que el tránsito general que puede ingresar a los caminos planificados desde otras regiones y el que puede surgir como consecuencia de la implementación del Proyecto es sumamente reducido. En consecuencia, el plan se ha elaborado en base al volumen de tránsito relacionado directamente con las actividades agropecuarias.

Por otro lado, el análisis del volumen de tránsito se ha limitado a los caminos troncales, excluyéndose los caminos secundarios debido a que las obras de estas últimas son relativamente sencillas.

##### 2) Volumen de tránsito generado por el traslado de productos e insumos

Este tránsito está constituido por el flujo de vehículos que ingresan transportando insumos necesarios para la actividad agropecuaria, la salida de vehículos transportando productos agropecuarios y traslados necesarios para llevar a cabo las actividades agropecuarias.

El cálculo se efectuó siguiendo los lineamientos de los planes de uso

de suelo, de cultivos y de explotación agrícola. Los principales factores que se han considerado para los cálculos son los siguientes:

- i) Extensión de las tierras vinculadas con cada camino
- ii) Superficie, volumen de cosecha previsto, cantidad de insumos necesarios y otros aspectos de cada uno de los cultivos
- iii) Rutas que deben tomar los vehículos tanto para el transporte de los insumos como para los productos
- iv) Tipo de vehículo y el peso transportado para cada caso

Bajo las premisas expuestas se han efectuado los cálculos del volumen de tránsito. La metodología empleada para el mismo es la siguiente.

- (1) Extensión de las tierras y extensión de los cultivos vinculados con cada camino

Se han tomado cada uno de los caminos planificados, desde el punto de partida hasta el final de los mismos, considerándose a cada uno de ellos como un tramo. En base a ello y efectuando una estimación sobre los planos se han efectuado los cálculos correspondientes. La extensión de los cultivos se ha calculado tomando como base la extensión de las tierras y estimando sobre él las superficies destinadas a las obras que surgen del desarrollo de dichas tierras.

- (2) Productos transportados

Los productos transportados desde la región hacia afuera son aquellos que surgen del plan de administración agrícola. En la Región de Loreto los principales productos son el arroz y la carne vacuna, y en la Región de San Carlos el arroz, la soja, el maíz y la carne vacuna.

Por su parte, los principales insumos que ingresan a la región son los fertilizantes, productos agroquímicos y semillas.

- (3) Volúmenes de cosecha y de insumos transportados

Los volúmenes de productos cosechados y de los insumos necesarios por unidad de cultivo han sido estimados en base a los rendimientos y superficies determinados en el plan de administración agrícola. En base a estas cifras y tomando cada producto y las respectivas superficies cultivadas se ha calculado el volumen total transportado. Por otro lado, los productos que son transportados desde las parcelas hasta los centros de secado y almacenamiento, sufren algunas pérdidas durante el proceso del traslado incluyendo las que surgen de la carga y descarga, los cuales también han sido considerados en los cálculos. Los volúmenes de cosecha y los volúmenes transportados por camino se muestran en los Cuadros A6.3.4, A6.3.5, A6.3.6 y A6.3.7.

- (4) Rutas empleadas para el transporte de productos e insumos

El traslado de los productos cosechados desde las parcelas hasta los depósitos de los productores, los secaderos y silos de las cooperativas y empresas dedicadas a estas actividades, y el de los insumos desde estos puntos hasta los campos, han sido considerados como primer transporte. El traslado de los productos desde dichos puntos hacia fuera de la región y el de los insumos desde fuera de la región hasta esos lugares han sido considerados como segundo transporte. La clasificación del primer transporte y del segundo transporte para cada tipo de producto e insumos se muestra en la Figura A6.3.3.

A los fines de determinar las rutas posibles para el traslado de productos e insumos es necesario estimar desde que parcelas y hacia que instalaciones se transportarán los productos, y desde que lugares se llevarán los insumos necesarios. Para los cálculos se parte de la premisa de que el traslado se hará desde y hacia los centros de secado y almacenamiento que han sido planificados en el Plan Maestro. Dentro de los distintos centros definidos en el plan de instalaciones de agroindustria, los más próximos a los caminos planificados son el que se encuentra sobre la Ruta Provincial No 17 en la Región de Loreto, y en la localidad de San Carlos en la región del mismo nombre. En consecuencia se han tomado estos dos centros. Tal como se puede apreciar en la Figura A6.3.3, en los caminos que se plantean en el presente plan solo hay casos de primer transporte. No hay casos de segundo transporte. Por otro lado, la carne vacuna será transportado desde los campos hasta el mercado de Corrientes.

(5) Tipo de vehículo por producto y carga

En base a los resultados de los estudios efectuados in situ y a los lineamientos del plan de administración agrícola, los vehículos que serán empleados en el primer transporte será de 10 ton para los productos agrícolas, de 15 ton para el ganado, y de 2 ton para el de los insumos. La carga difiere para cada caso. En el presente se consideró que los granos por ser transportados a granel, utilizarán un 80% de la capacidad de los vehículos. En el caso del ganado dicha proporción será del 75% y en el de los insumos un 100%.

(6) Volumen de transporte por mes

Se ha determinado el volumen de transporte de productos e insumos necesarios desglosado por meses, según los períodos de cosecha, requerimientos de insumos, etc., determinados en los planes de cultivo. En los Cuadros A6.3.8, A6.3.9, A6.3.10 y A6.3.11 se muestran los volúmenes pico de transporte para cada mes y para cada camino.

3) Volumen de tránsito en las tareas de laboreo

El volumen de tránsito vinculado con las tareas de laboreo es aquél que surge del traslado de las viviendas de los productores hasta las parcelas para las actividades de cultivo y control de los mismos.

Para determinar con precisión el volumen de tránsito que surge de estas actividades sería necesario tomar una finca y calcular la cantidad de viajes promedio que se efectúan por año, pero debido a la complejidad de este tipo de cálculo, se ha simplificado la metodología empleada en la estimación realizándose bajo los siguientes condicionamientos.

- i) Los productos considerados serán principalmente el arroz, la soja, el maíz y la avena.
- ii) De acuerdo al plan de administración agrícola, los vehículos a utilizarse en las actividades de laboreo son tractores y camionetas. Sin embargo, se tiene planificada la construcción de depósitos para las maquinarias dentro de las mismas parcelas y por ello no surgen traslados de los tractores para la actividad de laboreo. En consecuencia, se considera solamente el movimiento de las camionetas.
- iii) Para determinar el volumen de tránsito se considera el número de viajes por tipo de cultivo, por mes y por unidad de superficie de cultivo, en base a los lineamientos del plan de administración agrícola, con un tiempo de trabajo de 8 hs/días.

En base a estas premisas se ha calculado el tránsito, cuyos resultados se muestran en el Cuadro A6.3.12.

#### 4) Volumen de tránsito planificado

Con respecto al tránsito planificado vinculado con las actividades agropecuarias se calculó el volumen diario en los meses pico para cada camino. Para los cálculos es necesario determinar el número de días de actividad por mes. Para ello se tomó el promedio de días de trabajo estimados en el plan de administración agrícola para el cultivo del arroz y para los cultivos de secano, que es de 20 días por mes. Por otro lado, debido a que hay diferencias en los distintos tipos de vehículos que circulan, se utilizaron los valores que surgen de las normas vigentes en el Japón. Los coeficientes aplicados (convirtiendo los valores obtenidos en términos de vehículos particulares) son los siguientes: 3,2 para los camiones de 10 ton, 4,7 para los de 15 ton, y 1,5 para las camionetas. Los resultados se muestran en los Cuadros A6.3.13, A6.3.14, A6.3.15 y A6.3.16.

Cuadro A6.3.4 Cuadro de cálculo del volumen de transporte de productos agropecuarios y materiales de producción (Tramo del camino troncal N° 1 de la Región Loreto)

Artículo Nombre del producto agropecuario	Sup. cultivada (ha)	Producto agrícola				Material de producción						
		Vol. de producción		Vol. de transporte		Fertilizantes		Agroquímicos		Semillas		Vol. de transporte materiales (ton)
		Rend. p/un. superf. (ton)	Plan (ton)	Coef. comercio lizado (%)	Plan (ton)	P/un. superf. (kg)	Plan (ton)	P/un. superf. (kg)	Plan (ton)	p/un. superf. (kg)	Plan (ton)	
Arroz c/riego	6.049	6.5	39.319	98	38.533	285	1.724	14.3	87	130	786	2.597
Subtotal			39.319		38.533		1.724		87		786	2.597
Vacuno para carne												
Vaca de cría	6.049	0.0305	184	100	184							
Vaquilla	"	0.0021	13	"	13							
Ternero	"	0.0185	112	"	112							
Ternera	"	0.0121	73	"	73							
Novillo	"	0.0225	136	"	136							
Toro	"	0.0021	13	"	13							
Subtotal			531		531							
Total			39.850		39.064		1.724		87		786	2.597

Cuadro A6.3.5 Cuadro de cálculo del volumen de transporte de productos agropecuarios y materiales de producción  
(Tramo del camino troncal N° 1 de la Región San Carlos)

Nombre del producto agropecuario	Artículo	Sup. cultivada (ha)	Producto agrícola				Material de producción				Vol. de transporte		
			Vol. de producción		Vol. de transporte		Fertilizantes		Agroquímicos			Semillas	
			Rend. p/un. superf. (ton)	Plan (ton)	Coef. comercia lizado (%)	Plan (ton)	p/un. superf. (kg)	Plan (ton)	p/un. superf. (kg)	Plan (ton)		p/un. superf. (kg)	Plan (ton)
Productos agrícolas	Arroz c/riego	914	6.5	5.941	98	5.822	265	260	14.3	13	130	119	392
	Soja	3.359	2.5	8.398	"	8.230	230	773	2.3	8	80	269	1.050
	Maíz	1.679	5.0	8.395	"	8.227	250	420	1.2	2	18	30	452
	Avena	1.679	-	-	-	-	-	-	-	-	150	252	252
	Subtotal			22.734		22.279		1.453		23		670	2.146
Productos ganaderos	Vacuno para carne												
	vaca de cría	914	0.0305	28	100	28							
	Vaquilla	"	0.0021	2	"	2							
	Ternero	"	0.0185	17	"	17							
	Ternera	"	0.0121	11	"	11							
	Novillo	"	0.0225	21	"	21							
	Toro	"	0.0021	2	"	2							
Subtotal			81		81								
Total			22.815		22.360		1.453		23		670	2.146	



Cuadro A6.3.6 Cuadro de cálculo del volumen de transporte de productos agropecuarios y materiales de producción  
(Tramo del camino troncal N° 2 de la Región San Carlos)

Artículo Nombre del producto agropecuario	Sup. cultivada (ha)	Producto agrícola				Material de producción				Vol. de transporte materiales (ton)		
		Vol. de producción		Vol. de transporte		Fertilizantes		Agroquímicos			Semillas	
		Rend. p/un. superf. (ton)	Plan (ton)	Coef. comercializado (%)	Plan (ton)	p/un. superf. (kg)	Plan (ton)	p/un. superf. (kg)	Plan (ton)			
Arroz c/riego	1.242	6.5	8.073	98	7.912	285	354	14.3	18	130	161	533
Soja	6.887	2.5	17.218	"	16.874	230	1.584	2.3	16	80	551	2.151
Maíz	3.443	5.0	17.215	"	16.871	250	861	1.2	4	18	62	927
Avena	3.443	-	-	-	-	-	-	-	-	150	516	516
Subtotal			42.506		41.657		2.799		38		1.290	4.127
Vacuno para carne												
Vaca de cría	1.242	0.0305	38	100	38							
Vaquilla	"	0.0021	3	"	3							
Ternero	"	0.0185	23	"	23							
Ternera	"	0.0121	15	"	15							
Novillo	"	0.0225	28	"	28							
Toro	"	0.0021	3	"	3							
Subtotal			110		110							
Total			42.616		41.767		2.799		38		1.290	4.127

Cuadro A6.3.7 Cuadro de cálculo del volumen de transporte de productos agropecuarios y materiales de producción (Tramo del camino troncal N° 3 de la Región San Carlos)

Artículo	Sup. cultivada (ha)	Producto agrícola			Material de producción						Vol. de transporte	
		Nombre del producto agropecuario	Rend. p/un. superf. (ton)	Plan (ton)	Coef. comercializado (%)	Plan (ton)	p/un. superf. (kg)	Fertilizantes	Agroquímicos	Semillas		Total de materiales (ton)
Arroz c/riego	1.851	6.5	12.032	98	11.791	285	528	14.3	26	130	241	795
Soja	3.529	2.5	8.823	"	8.647	230	812	2.3	8	80	282	1.102
Maíz	1.764	5.0	8.820	"	8.644	250	441	1.2	2	18	32	475
Avena	1.764	-		"		-		-		150	265	265
Subtotal			29.675		29.082		1.781		36		820	2.637
Vacuno para carne												
Vaca de cría	1.851	0.0305	56	100	56							
Vaguilla	"	0.0021	4	"	4							
Ternero	"	0.0185	34	"	34							
Ternera	"	0.0121	22	"	22							
Novillo	"	0.0225	42	"	42							
Toro	"	0.0021	4	"	4							
Subtotal			162		162							
Total			29.837		29.244		1.781		36		820	2.637

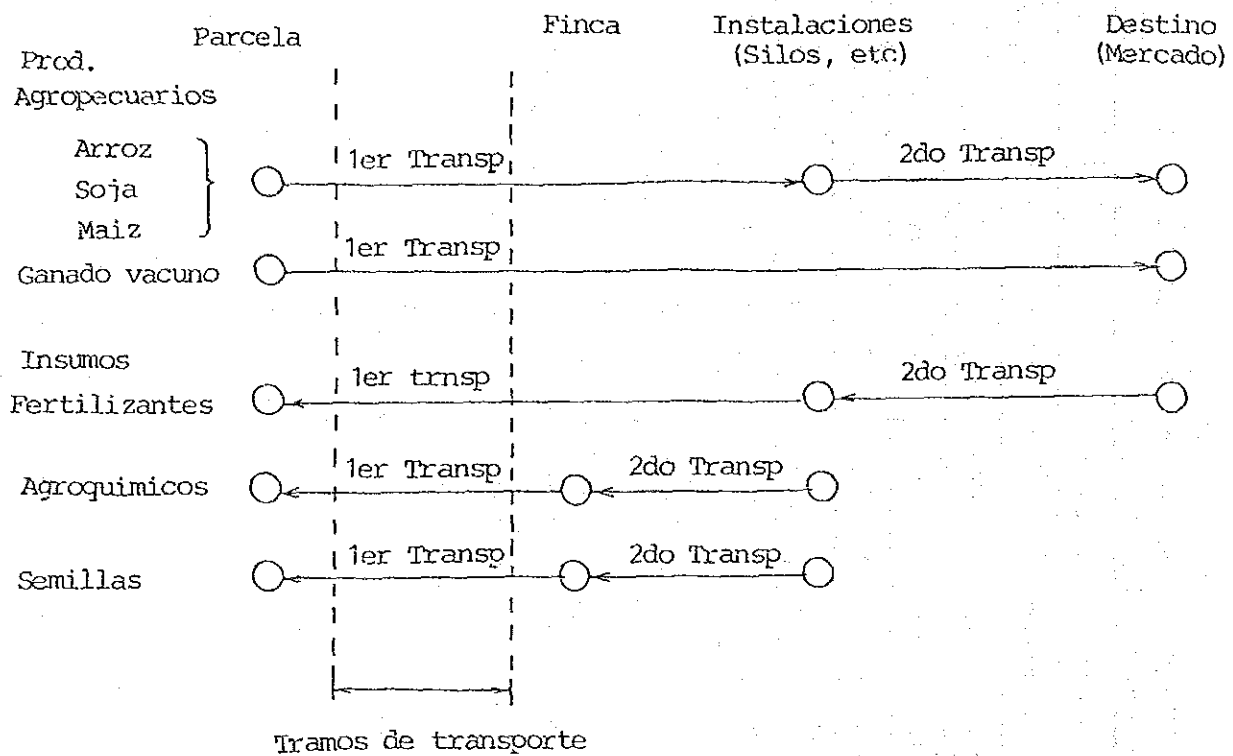


Figura A6.3.3: Transporte de productos e insumos agropecuarios

Cuadro A6.3.8 Volumen de transporte por mes de productos agropecuarios y materiales de producción  
(Tramo del camino troncal N° 1 de la Región Loreto)

(ton)

Artículo	MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
		Producto agropecuario	Producto agrícola	Producto agropecuario	Producto agrícola	Producto agropecuario	Producto agrícola	Producto agropecuario	Producto agrícola	Producto agropecuario	Producto agrícola	Producto agropecuario	Producto agrícola	
Producto agropecuario	Arroz c/riego		28.900	9.633										38.533
	Soja													
	Maíz													
	Subtotal		28.900	9.633										38.533
Vacuno para carne	Vaca de cría		92							92				184
	Vaquilla					13								13
	Ternero				34	67	11							112
	Ternera				22	44	7							73
	Novillo									136				136
	Toro			6	7									13
	Subtotal			98	63	124	18			228				581
Material de producción	Arroz c/riego										345	1.034	345	1.724
	Soja													
	Maíz													
	Arroz c/riego	8										70	9	87
Semillas	Soja													
	Maíz													
	Arroz c/riego										197	589		786
	Subtotal													
Total	Subtotal	8		28.998	9.696	124	18			228	542	1.693	354	2.597
	Total	8		28.998	9.696	124	18			228	542	1.693	354	41.661

Cuadro A6.3.3.9 Volumen de transporte por mes de productos agropecuarios y materiales de producción  
(Tramo del camino troncal Nº 1 de la Región San Carlos)

(ton)

Artículo	MES												Σ		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
producto agropecuario	Arroz c/riego			4.367	1.455										5.822
	Soja			2.057	6.173										8.230
	Maíz	8.227													8.227
	Subtotal	8.227		6.424	7.628										22.279
Vacuno para carne	Vaca de cría			14					14						28
	Vaquilla					2									2
	Ternero				5	10	2								17
	Ternera				3	7	1								11
	Novillo								21						21
	Toro			1	1										2
	Subtotal			15	9	19	3			35					81
Material de producción	Arroz c/riego									52	156	52			260
	Soja										541	232			773
	Maíz									420					420
Agro químicos	Arroz c/riego	1										10	2		13
	Soja	4	4												8
	Maíz								1	1					2
Semillas	Arroz c/riego									30	89				119
	Soja										188	81			269
	Maíz								30						30
	Avena			252											252
Subtotal	5	4	4	252				450	1	83	984	367		2.146	
Total	8.232	4	4	6.691	7.637	19	3	450	36	83	984	367		24.506	

Cuadro A6.3.10 Volumen de transporte por mes de productos agropecuarios y materiales de producción  
(Tramo del camino troncal N° 2 de la Región San Carlos)

(ton)

Artículo	MES												Σ	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Producto agropecuario	Arroz c/riego		5.934	1.978										7.912
	Soja		4.218	12.656										16.874
	Maíz	16.871												16.871
	Subtotal	16.871		10.152	14.634									41.657
Vacuno para carne	Vaca de cría		19						19					38
	Vaquilla					3								3
	Ternero				7	14	2							23
	Ternera				5	9	1							15
	Novillo								28					28
	Toro			1	2									3
Material de producción	Subtotal		20	14	26	3			47					110
	Fertilizantes									71	212	71		354
	Agro químicos										1.109	475		1.584
									861					861
	Arroz c/riego	2									14	2		18
	Soja	8	8											16
	Maíz									2	2			4
	Arroz c/riego									40	121			161
	Soja										386	165		551
	Maíz													62
Semillas	Avena			516										516
	Subtotal	10	8	516				923	2	113	1.842	713		4.127
	Total	16.881	8	10.688	14.648	26	3	923	49	113	1.842	713		45.894

Cuadro A6.3.11 Volumen de transporte por mes de productos agropecuarios y materiales de producción  
(Tramo del camino troncal N° 3 de la Región San Carlos)

(ton)

Artículo	MES												計			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
producto agropecuario	Producto agrícola			8.843	2.948										11.791	
				2.162	6.485										8.647	
		8.644													8.644	
	Subtotal	8.644		11.005	9.433										29.082	
producto	Vaca de cría		28						28						56	
	Vaquilla					4									4	
	Ternero				10	20	4								34	
	Ternera				7	13	2								22	
	Novillo								42						42	
	Toro			2	2										4	
	Subtotal			30	19	37	6		70						162	
	Material de producción	Fertilizantes									106	317	105			528
												568	244			812
														441		441
Subtotal																
Agro	químicos	2										21	3		26	
		4	4												8	
									1	1					2	
	Subtotal									60	181				241	
Semillas											197	85			282	
															32	
															265	
	Subtotal	6	4	265											265	
Total	8.650	4	11.300	9.452	37	6		473	71	167	1.284	437	1.284	437	31.881	

Cuadro A6.3.12 Cálculo del volumen de tránsito vinculado a las actividades agrícolas (Por región, por ruta utilizada, por mes pico)

Región	Ruta utilizada	Mes pico	Arroz c/riego			Soja			Maíz			Avena			Unidades totales acumuladas (Frec.total)			
			Sup. cultivada del mes pico (ha)	Relación (%)	Frec. por ha	Unidades totales	Sup. cultivada del mes pico (ha)	Relación (%)	Frec. por ha	Unidades totales	Sup. cultivada del mes pico (ha)	Relación (%)	Frec. por ha	Unidades totales				
Loreto	Cam. tronc. N° 1	3	6.049	75	0.30	1.361									1.361			
San Carlos	Cam. tronc. N° 1	1	914	10	0.13	12	3.359	50	0.12	202	1.679	100	0.10	168		382		
	Cam. tronc. N° 2	1	1.242	10	0.13	16	6.887	50	0.12	413	3.443	100	0.10	344		773		
	Cam. tronc. N° 3	3	1.851	75	0.3	416	3.529	25	0.02	18					1.764	100	0.45	794



Cuadro A6.3.13 Cuadro de cálculo del volumen del tránsito agrícola planificado (Tramo de camino troncal Nº 1 de la Región Loreto)

Mes pico marzo, tramo de transporte pico punto inicial - final, distancia del tramo pico 27,5km

Tipo de transporte	Vehículo		Para transporte (camión 10t)				Para transporte (camión 15t)				Para transporte (camión 2t)				Total			
	Item	Artículos a transportar	Vol. total de transp. en mes pico y tramo pico (t)	Carga por unidad (t)	Unidades totales (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)	Vol. total de transp. en mes pico y tramo pico (t)	Carga por unidad (t)	Unidades totales (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)	Vol. total de transp. en mes pico y tramo pico (t)	Carga por unidad (t)	Unidades totales (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)	
Transporte primario	Vol. transp. primario																	
	Arroz c/riego		28,900	8	7,225	361.3	1,155.2									361	1,155	
	Vacuno p/carne							98	11.25	17.4	0.9	4.2				0.9	4.2	
	Subtotal					361	1,155				0.9	4.2				361.9	1,159.2	
	Vol. tránsito p/activ. agric.														1,361	68.1	102.2	
Total						361	1,155				0.9	4.2			68.1	102.2	430	1,261.4
															430		1,261	

Cuadro A6.3.14 Cuadro de cálculo del volumen del tránsito agrícola planificado (Tramo de camino troncal

Nº 1 de la Región San Carlos)

Mes pico enero, tramo de transporte pico punto inicial - final,  
distancia del tramo pico 25km

Tipo de transporte	Para transporte (camión 10t)					Para transporte (camión 15t)					Para transporte (camión 2t)					Total	
	Vol. total de transp. en mes pico y tramo pico (t)	Carga por unidad (t)	Unidades totales (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)	Vol. total de transp. en mes pico y tramo pico (t)	Carga por unidad (t)	Unidades totales (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)	Vol. total de transp. en mes pico y tramo pico (t)	Carga por unidad (t)	Unidades totales (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)
Artículos a transportar																	
Volansp. primario																	
Maiz c/riego	8.227	8	2.056.8	102.8	329										102.8	329	
Material de producción											5	2	5	0.3	0.3	0.5	0.5
Subtotal				102.8	329								0.3	0.3	103.1	329.5	
Vol. tránsito p/activ. agríc.													382	19.1	19.1	28.7	28.7
Total				102.8	329								19.4	19.4	122.2	358.2	
															122	358	



Cuadro A6.3.16 Cuadro de cálculo del volumen del tránsito agrícola planificado (Tramo de camino troncal

Nº 3 de la Región San Carlos)

Mes pico marzo, tramo de transporte pico punto inicial - final,  
distancia del tramo pico 27km

Tipo de transporte	Vehículo	Para transporte (camión 10t)					Para transporte (camión 15t)					Para transporte (camión 2t)					Total	
		Vol. total de transp. en mes pico y tramo pico (t)	Carga por unidad (t)	Unidades totales (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)	Vol. total de transp. en mes pico y tramo pico (t)	Carga por unidad (t)	Unidades totales (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)	Vol. total de transp. en mes pico y tramo pico (t)	Carga por unidad (t)	Unidades totales (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)	Unidades diarias (u.)	Unid. diarias equiv. en autom. part. (u.)
Transporte primario	Artículos a transportar																	
	Vol. transp. primario																	
	Arroz	8,843	8	2,210.8	110.5	353.6										110.5	353.6	
	Soja c/riego	2,162	8	240.5	27.0	86.4										27.0	86.4	
	Vacuno p/carne						30	11.25	5.3	0.3	1.4					0.3	1.4	
	Material de producción																	
	Subtotal				137.5	440.0						265	2	265	13.3	20.0	13.3	20.0
	Vol. tránsito p/actv. agric.													1,228	61.4	92.1	61.4	92.1
	Total				137.5	440.0				0.3	1.4			74.7	112.1	212.5	553.5	
																213	554	

### 6.3.5 Plan de obras viales

El plan de obras viales se ha elaborado considerando el volumen de tránsito futuro pronosticado, el tipo de vehículos y las normas de la DPV que determinan las características de los caminos rurales de la región, complementadas con experiencias técnicas desarrolladas en el Japón para este tipo de caminos.

#### 1) Caminos troncales

##### (1) Tipos de caminos troncales

Los caminos troncales planificados se clasifican en dos tipos:

- . tipo 1: correspondiente a los que se emplazan paralelos a los canales de riego en la Región de Loreto, en la zona de arroceras.
- . tipo 2: correspondiente a los que se emplazan en la zona de lomadas en la Cuenca del Río Aguapey, en Región de San Carlos.

Los caminos troncales de la Región de Loreto serán de ripio debido al elevado volumen de tránsito. Por su parte, los caminos troncales de la Región de San Carlos serán caminos de tierra mejorados utilizando para ello suelo seleccionado.

##### (2) Velocidad de circulación en los caminos troncales

Según las normas de la DPV, para la pavimentación de carreteras con un volumen de tránsito de 500 a 1500 vehículos diarios se determina una velocidad de 60 a 110 km/hr, difiriendo según la topografía. Para el presente plan, la velocidad de circulación planificada ha sido determinada en base a las normas de la DPV y a las condiciones que se observan en la zona. La misma será de 60 km/hr para los caminos de ripio y de 50 km/hr para los de tierra.

##### (3) Ancho de los caminos troncales

Los caminos troncales son vías que se utilizan principalmente para las actividades agropecuarias, para el traslado de los productos, insumos y maquinarias, incluyendo camiones grandes y tractores. En consecuencia, es necesario un ancho vial suficiente para que el tránsito y el cruce de este tipo de vehículos pueda efectuarse sin inconvenientes.

El ancho de los caminos se determina en base al ancho de los vehículos, al ancho necesario para el cruce frontal de los mismos, a las características de las banquetas y otros aspectos. Sin embargo, el factor de mayor importancia para determinar el ancho de los caminos es el volumen de tránsito. De acuerdo a las estimaciones, el volumen pico analizado por tramos es de 358 a 1.261 vehículos por día (Cuadros A6.3.13 a A6.3.16).

Según las normas de la DPV el ancho necesario para dicho volumen de tránsito es de 6,7 m y según las normas vigentes en el Japón

es de 5,5m. En el análisis se han tomado estas cifras como puntos de referencia, y considerando la seguridad de los cruces frontales de los vehículos se determinó que el ancho de los caminos troncales sería de 6,5m.

El ancho de las banquetas fue determinado en 1,5 m de cada lado, considerando principalmente el tránsito de las maquinarias que circulan a baja velocidad. Por lo tanto el ancho total es de 9,5 m. El método de cálculo del ancho de los caminos y la sección transversal standard de los caminos troncales se muestra en las Figuras A6.3.4 y A6.3.5.

#### (4) Obras de ingeniería de los caminos troncales

##### a) Terraplenado

El núcleo de los terraplenes de los caminos troncales será construido con suelo de extracción lateral, tratando de evitar el transporte. Para los trabajos se utilizarán topadoras, excavadoras y otras maquinarias apropiadas.

##### b) Base de los caminos

En la región escasea material para ser utilizado como ripio, debiendo recurrirse a yacimientos que se encuentran a cierta distancia y por lo tanto encareciendo los costos. Debido a ello se ha tratado de planificar obras que requieran un mínimo de material pétreo.

La estructura de los caminos troncales puede ser dividida en tres partes: capa superficial de rodamiento, capa superior o base y capa inferior o sub-base. La capa superior e inferior será de suelo seleccionado.

En la Región de Loreto, los suelos seleccionados se encuentran a lo largo de las Rutas Provinciales No 13, 17 y en las proximidades de Berón de Astrada. En la Región de San Carlos a excepción de algunos tramos, el suelo seleccionado se obtendrá mediante extracción lateral.

##### c) Capa superficial o de rodamiento

La capa de rodamiento de los caminos troncales será de ripio. El espesor de la capa de ripio se determinó en base a las obras realizadas por la DPV y a estudios efectuados in situ. El ripio se extraerá de una cantera que se instalará en la zona de Paso Tirante. El enripiado estará constituido por una mezcla adecuada de piedra partida cuyo tamaño máximo no excederá de 40 mm. La distancia promedio de transporte del ripio para la Región de Loreto es de unos 115 km.

Las características de las bases de los distintos caminos troncales se muestra en la Figura A6.3.6.

## 2) Caminos secundarios

### (1) Tipos de caminos secundarios

Los caminos secundarios han sido clasificados según su localización y su objetivo en los siguientes tipos:

- i) Tipo 1: Emplazados a la par de los canales secundarios de riego, dentro de las parcelas de los modelos de desarrollo de arroceras, incluidos en el plan de desarrollo de tierras agrícolas.
- ii) Tipo 2: Emplazados a la par del canal maestro de riego y los canales principales de riego, en las proximidades de las parcelas, en las áreas de arroceras, incluidas en el plan de desarrollo de tierras agrícolas.
- iii) Tipo 3: Emplazados en las lomadas de la Región de San Carlos, en las zonas de arroceras y cultivos de secano.
- iv) Tipo 4: Emplazados en las parcelas destinadas al cultivo de hortalizas al aire libre, dentro de la Región de Loreto.

A su vez, los caminos secundarios de las arroceras dentro del plan de desarrollo de tierras agrícolas (las que se emplazan a la par del canal maestro de riego y canales principales de riego), se subclasifican en caminos de tierra (subtipo 2-1) y caminos de ripio (subtipo 2-2). Los caminos secundarios con ripio son aquellos que nacen y terminan en rutas nacionales o provinciales, o bien unen caminos troncales, y que por su localización se estima tendrán un flujo vehicular elevado. Dichos caminos son los No 6, 7, 20, 25 y 28 según el plan (un total de 48,2 km).

### (2) Velocidad de circulación

La velocidad de circulación planificada para los caminos secundarios ha sido determinada en base a las normas de la DPV y a las condiciones que se observan en la zona. La misma será de 50 km/hr para los caminos de ripio y de 40 km/hr para los de tierra.

### (3) Ancho de los caminos

Los caminos secundarios serán utilizados principalmente para las actividades agrícolas, estimándose que el volumen de circulación por las mismas será baja. En consecuencia, el ancho de los caminos secundarios ha sido determinado de acuerdo al ancho de los vehículos y maquinarias que han de circular por ellas. Los principales vehículos son los camiones, los tractores y las maquinarias necesarias para los trabajos de mantenimiento de los canales. Se ha determinado un ancho vial suficiente para el cruce de acoplados y maquinarias agrícolas de gran porte. El ancho total fijado es de 8,0 m. Por su parte, el ancho efectivo de los caminos secundarios con ripio es de 6,0 m, con una banquina de 1,0 m de ancho de cada lado. El método de determinación del ancho

de los caminos y la sección transversal standard de los caminos secundarios se muestra en las Figuras A6.3.7 y A6.3.8.

(4) Estructura de los caminos secundarios

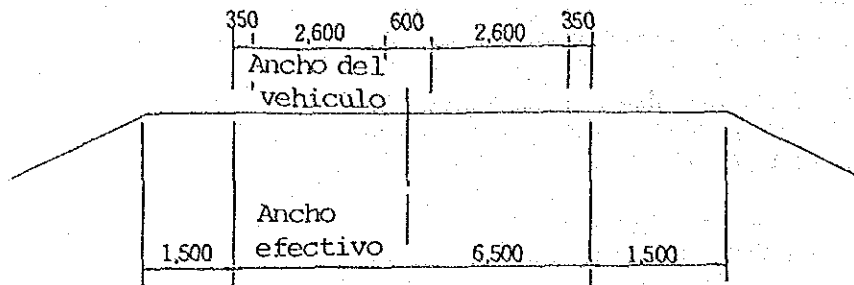
La estructura de los caminos secundarios será básicamente de tierra. El material para el terraplenado será extraído de las proximidades del trazado de los caminos. Algunos caminos secundarios en donde la circulación se considera será elevada, serán enripiados.

La estructura de los caminos secundarios enripiados puede ser dividida en dos partes: capa superior y capa inferior. La capa superior será de ripio y la capa inferior será de suelo seleccionado de extracción lateral.

La sección transversal de la estructura de los caminos secundarios se muestra en la Figura A6.3.6.



Camino troncal



Camino secundario

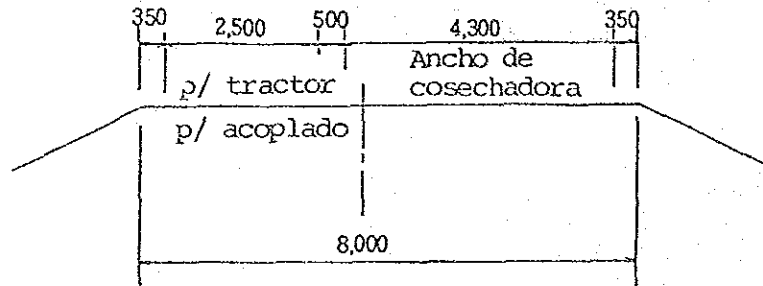
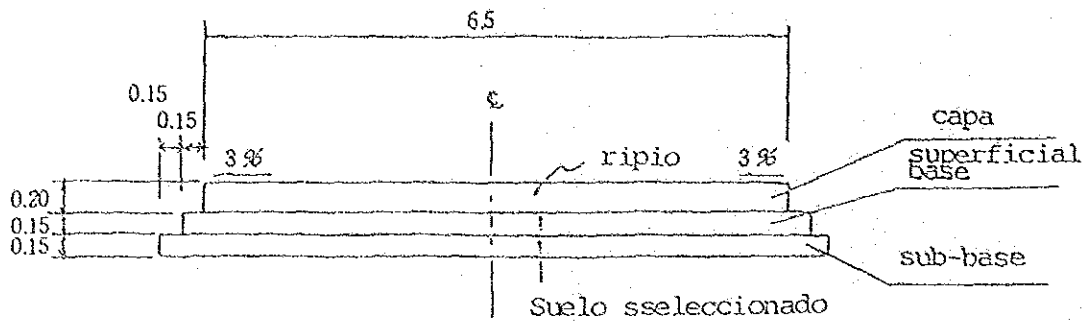


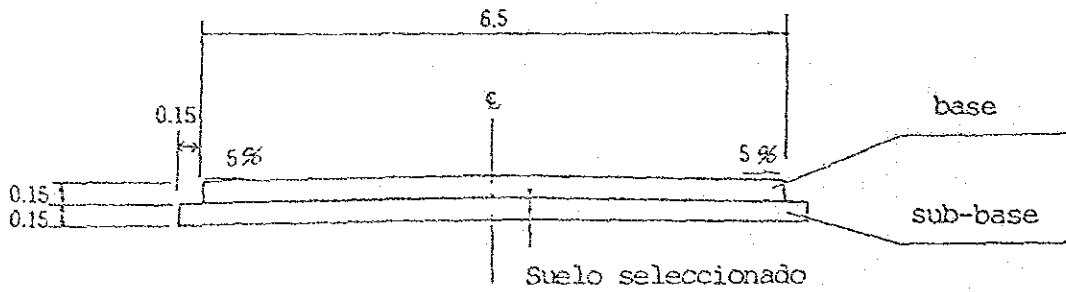
Figura A6.3.4: Ancho de los caminos



Camino troncal Tipo 1



Camino troncal Tipo 2



Camino secundario Tipo 2-2

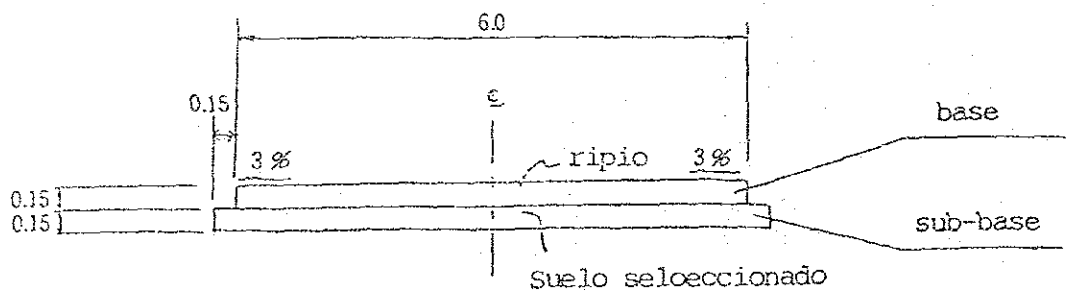
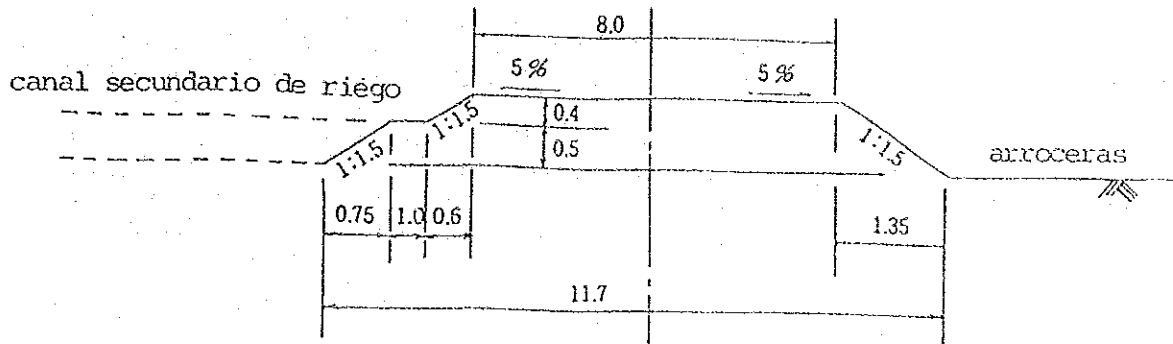


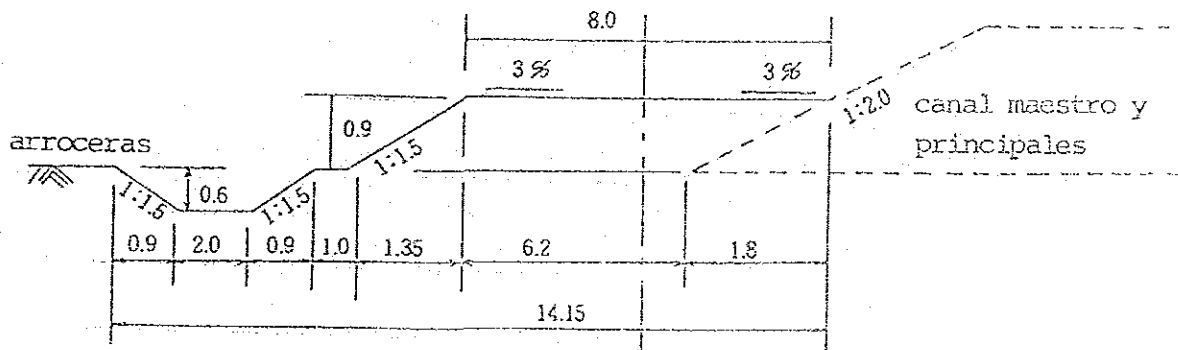
Figura A6.3.6:

Paquete estructural y perfil standard de los caminos troncales y secundarios (unidad m)

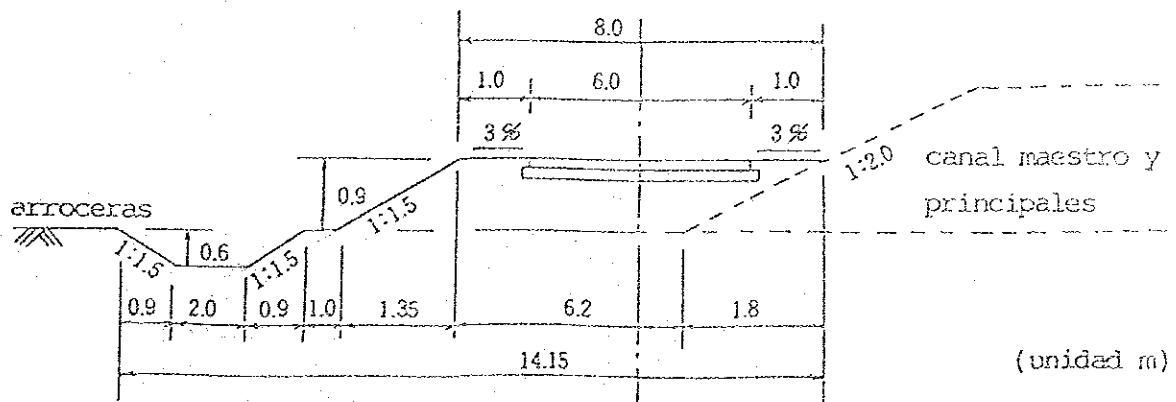
Tipo 1 Paralelo a los canales secundarios de los bloques de arrozceras (modelo de desarrollos de arrozceras )



Tipo 2-1 Paralelo a los canales maestro y principal de los bloques de arrozceras (Camino de tierra)



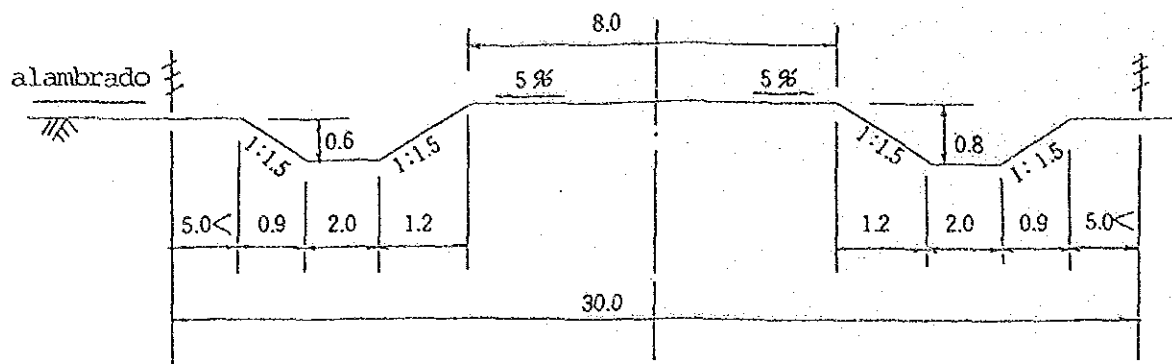
Tipo 2-2 Paralelo a los canales maestro y principal de los bloques de arrozceras (Camino de ripio)



(unidad m)

Figura A6.3.7: Perfil standard de los caminos secundarios (Tipo 1 y 2)

Tipo 3 Zona de lomadas. Cultivos de secanos y arroceras



Tipo 4 Para bloques de cultivos de hortalizas al aire libre (Loreto)

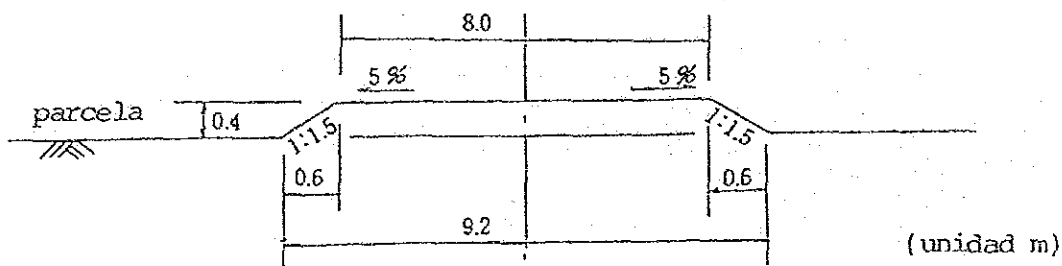


Figura A6.3.8: Perfil standard de los caminos secundarios (Tipo 3 y 4)

### 6.3.6 Plan de obras estructurales

Las principales obras estructurales de los caminos del plan vial son los puentes y las alcantarillas necesarias en los cruces con ríos y arroyos, y cruces con canales de riego y drenaje, los cuales han sido diseñados de acuerdo a las condiciones del lugar en cada uno de los puntos previstos.

En la Cuenca del Río Aguapey (Región de San Carlos), en los caminos previstos para la zona de lomadas, se prevé la construcción de alambrados a los fines de prevenir accidentes con los animales que se crían en la región.

#### 1) Puentes

##### (1) Ancho y longitud

Los puentes que se construirán en los caminos troncales serán de hormigón pretensado de 9,0 m de ancho total y 8,0 m de ancho útil, mientras que los de los caminos secundarios serán también de hormigón pretensado, pero sus anchos total y útil serán de 8,0 m y 7,0 m respectivamente. La longitud de los puentes se adecuan al ancho de los arroyos y canales que cruzan los caminos, estableciéndose 5 tipos de puentes con las siguientes longitudes: 15m, 20m, 25m, 30m y 75m.

##### (2) Estructura superior (losa)

A los fines de determinar las características de las estructuras superiores de los puentes se han considerado distintos aspectos tales como la facilidad de ejecución, la economicidad, el mantenimiento, etc. Se determinó que serían de hormigón pretensado. Teniendo en cuenta el tipo de vehículos y maquinarias que han de circular y el volumen de tránsito se han adoptado las cargas de cálculo correspondientes para el predimensionamiento de las estructuras.

##### (3) Estructura inferior (vigas, pilares y estribos)

Las vigas, los pilares y los estribos han sido diseñados de tal forma que su localización no entorpezca la actividad de control de los arroyos y canales, y que las mismas sean lo suficientemente seguras para soportar el estado de cargas previsto. Considerando que la altura del tablero de los puentes es de 5 a 8 m y teniendo en cuenta la capacidad de carga de las bases, se consideró conveniente utilizar el sistema de viga T invertida de hormigón pretensado.

Los pilares y estribos de los puentes han sido diseñados de tal forma que sean seguros, que no sean afectados por las corrientes de agua, que transmitan adecuadamente el peso de la estructura superior y de la carga, y que no tengan problemas con la erosión y con el fondo del cauce de las aguas. Considerando la facilidad de ejecución y la capacidad de sostén de las bases, se determinó utilizar el sistema de T invertida.

## 2) Alcantarillas

Las alcantarillas serán construidas principalmente en los cruces de caminos y canales o cursos de agua. Estructuralmente en las principales obras de cruces con caminos troncales y secundarios, de secciones relativamente grandes, se construirán alcantarillas tipo cajón. Las alcantarillas de desagüe de cunetas, de unión con caminos troncales y secundarios, y de unión de parcelas con caminos, tendrán estructuras sencillas de hormigón armado.

Las alcantarillas de cajón serán de hormigón armado. La sección, longitud y otros aspectos de estas alcantarillas se determinarán de acuerdo a las características de los caminos y de los canales, y al estado de cargas correspondiente para cada caso.

Los tubos de hormigón armado para las alcantarillas serán similares a las utilizadas actualmente por las obras viales de la DPV. El diámetro mínimo de los tubos es de 0,60m considerando los trabajos de mantenimiento de los mismos.

Las obras estructurales de cada uno de los caminos se muestran en los Cuadros A6.3.17 y A6.3.18.

## 3) Cunetas

La topografía de la región es plana y la pendiente de las secciones de los caminos no es pronunciada. Por ello, tanto en los caminos troncales como en los caminos secundarios las banquetas serán de tierra. El ancho mínimo de las cunetas se ha determinado en 2,0 m que es lo necesario para su mantenimiento con la ayuda de maquinarias. Las cunetas tienen así un ancho con tolerancia suficiente.

## 4) Alambrados

A lo largo de los caminos troncales y secundarios que se extenderán en las áreas de cultivo de secano y arroceras en la Zona de San Carlos se instalarán alambrados para protección de los animales. Los alambrados serán construidos con postes de madera y 5 líneas de alambre (una de alambre de púas y 4 líneas de alambres lisos), siguiendo los estándares determinados por la DPV.

Cuadro A6.3.17: Obras estructurales vinculadas a los caminos (Región de San Carlos)

Región	Caminos No	Alcantarillios (cantidad)			Alcant. cajón (cantidad)				Entubados (cantidad.)					Alambrado (km)		Observ.			
		L=15m	L=20m	L=25m	2.0x1.5x13m	2.0x2.0x13m	3.0x2.0x13m	3.0x1.5x11m	3.0x2.0x2x11m	φ600 x 2x13m	φ600 x 2x10m	φ600 x 2x11m	φ600 x 2x11m	φ1000x 2x11m	Existen		Nuevos		
Zona Rincón Sta. María	Secund 2	1.0																	
	TOTAL	1.0																	
Zona de S. Carlos	trenca 1	1.0			3.0				2.0								2.5	40.0	
	2		2.0	1.0	2.0	1.0			1.0								30.0	30.0	
	3				5.0				1.0								2.7	54.0	
	TOTAL	1.0	2.0	1.0	10.0	1.0	2.0		3.0								35.2	124.0	
Secund 1	2																0.5	4.8	
	3																0.2	4.0	
	4																0.2	4.8	
	5																0.6	11.0	
	6																0.3	5.6	
	7																0.6	12.0	
	8																0.2	4.4	
	9																0.4	8.0	
	10																0.5	12.4	
	11	1.0															0.5	12.0	
	12																0.9	17.6	
	13																0.8	15.0	
	14																0.8	13.0	
	TOTAL	1.0								2.0							7.3	143.6	





### 6.3.7 Plan de Ingeniería

#### 1) Cálculo del movimiento de suelo

El volumen de movimiento de suelo se ha calculado a partir del volumen necesario para cada unidad de longitud en cada tipo de camino. A los fines de que no surjan volúmenes faltantes por compactación y por pérdidas en el traslado, se consideran unos coeficientes adicionales. Tomando como base los valores aplicados por la DPV en sus obras, los coeficientes a aplicarse serán los siguientes: 10% para el suelo núcleo, 30% para la capa de rodamiento, 30% para la capa superior o base y 25% para la capa inferior o sub-base. Por otro lado, para compensar las pérdidas por el traslado del material se considera un adicional del 5%.

#### 2) Terraplenes

En principio los terraplenes de los caminos troncales y secundarios serán construidos con suelo de extracción lateral. A los fines de evitar la mezcla de materiales extraños en los terraplenes, antes de efectuar la extracción se realizará una limpieza de las capas superficiales de los yacimientos. Para estas tareas se utilizarán maquinarias tales como topadoras, retroexcavadoras y motoniveladoras.



## 6.4. PLAN DE DESARROLLO DE TIERRAS AGRICOLAS

### 6.4.1 Lineamientos generales

A los fines de lograr un desarrollo eficiente de las tierras destinadas a arroceras y cultivos de secano se plantean modelos de desarrollo. Para la elaboración de los modelos se han intercambiado opiniones con organismos competentes vinculados con la administración agrícola y la tecnología de los cultivos. Los modelos delineados son los siguientes:

#### 1) Modelo de desarrollo de tierras para arroceras

Este es un modelo para obtener una producción eficiente de arroz que permite su extrapolación a otros cultivos diferentes al arroz tales como los cultivos de secano y para pasturas.

Este modelo será aplicado tanto para las arroceras de la Región de Loreto, Zona Rincón Santa María como en la Cuenca del Río Aguapey en la Región de San Carlos.

#### 2) Modelo de desarrollo de tierras para cultivo de secanos

Este es un modelo de desarrollo de cultivos de secano en el que se consideran principalmente los problemas de erosión en los terrenos de lomadas. Es un modelo que permite su extrapolación a otros cultivos diferentes a los cultivos de secano tales como para frutales y para pasturas.

Este modelo será aplicado en las áreas de cultivo de secano y frutales de la Zona de San Carlos.

#### 3) Modelo de desarrollo de tierras para el cultivo de hortalizas bajo plástico

Este es un modelo que tiene por objetivo lograr un cultivo eficiente de hortalizas bajo plástico.

Este modelo será aplicado en las áreas de desarrollo de hortalizas de Rincón Santa María.

#### 4) Modelo de desarrollo de tierras para hortalizas al aire libre

Este es un modelo de cultivo de hortalizas en campo abierto que permite una producción eficiente mediante la irrigación, y además, posibilita el cultivo conjunto de productos para el consumo doméstico.

Este modelo será aplicado en las áreas de desarrollo de cultivo de hortalizas en campo abierto de la Región de Loreto.

### 6.4.2 Modelo de desarrollo de tierras para arroceras

#### 1) Lineamientos básicos

En este plan se delinean los cuadros de las arroceras, los canales de

riego y drenaje, y los caminos para las tareas de cultivo. El plan se ha elaborado teniendo en cuenta la topografía, la situación actual de la administración agrícola en la región, y los planes de cultivo y de administración agrícola, considerando en forma integral todos estos aspectos. Como consecuencia de ello, los lineamientos básicos del plan son los siguientes:

- i) El plan abarca las obras de los caminos secundarios, caminos de servicio, canales secundarios de riego y drenaje, canales menores de riego y drenaje, y las obras necesarias para los cruces respectivos.
- ii) Los canales secundarios de riego y drenaje serán planificados por separado. Los canales secundarios de riego correrán paralelos a los caminos secundarios.
- iii) Básicamente, el sistema de riego será el de irrigación con flujo continuo.
- iv) En principio no se efectuarán transportes de suelo para nivelación dentro de las parcelas. En casos de necesidad de nivelación parcial del suelo, la misma será realizada por los productores.
- v) Las cifras de planificación necesarias para los cálculos de costos serán obtenidos de los bloques modelos determinados en cada zona. El cálculo se hará multiplicando dichas cifras por la densidad de las obras.

## 2) Plan de división en cuadros

La división de las parcelas en cuadros es lo fundamental en el plan de parcelamiento de los campos. Para la determinación de los cuadros se ha tenido en cuenta la topografía, la situación actual de la administración agrícola, los planes de administración agrícola y de cultivo.

Exceptuando la parte este de la Región de San Carlos, las zonas que serán desarrolladas como arroceras son en su mayor parte tierras planas, con una pendiente inferior a  $1/3.000$ . Dentro de ellas se construyen taipas sobre las curvas de nivel, y a su vez las tierras se dividen en cuadros menores. De este modo, en cuanto a la extensión de los cuadros de las arroceras, prácticamente no hay limitaciones que surjan de la topografía.

En cuanto al riego se considera que es conveniente por su eficiencia el sistema que consiste en la canalización de las aguas desde las tierras más elevadas hacia las más bajas escalonadamente. Debido a que la topografía de la región es sumamente plana, en el caso en que la longitud de los cuadros es excesiva, surgen irregularidades en la distribución del agua. Por otro lado, la longitud de los canales menores de riego se determinan en 600 m, longitud límite según la información que se maneja en el Japón. Una longitud mayor se considera inapropiada debido a las irregularidades que surgen en la distribución del agua.

Como resultado de los estudios in situ, se ha determinado que un cuadro de una extensión de 20ha a 25 ha es lo más conveniente desde el punto de vista del riego, control del agua, transporte de la cosecha y otros aspectos.

En el plan de administración agrícola se ha determinado un sistema de rotación de 3 años de arroz y 3 años de pasturas. En consecuencia, considerando el cultivo intensivo del arroz y la rotación con las pasturas, se estimó que un cuadro de 20 a 25ha es la extensión más conveniente desde el punto de vista de la explotación y el uso eficiente de las maquinarias.

En base a lo expuesto, se determinó que cada parcela medirá 500m x 500m (25ha). El plan de parcelamiento se muestra en la Figura A6.4.1 y en la Figura A6.4.2.

### 3) Plan de obras para riego y drenaje

#### (1) Canales de riego a nivel de fincas

Los canales de riego a nivel de las fincas están constituidos por canales de riego secundarios y canales de riego menores.

Los canales secundarios de riego necesitan de un mayor control y mantenimiento. Por ello, los canales se localizarán paralelos a los caminos secundarios. Los mismos estarán distribuidos por cuadros, corriendo paralelos con una distancia de 540 m entre uno y otro.

Los canales menores de riego, tal como se muestra en la Figura A6.4.1, se ubican en la parte superior de los cuadros. Los mismos serán de tierra, sin revestimiento y en el cruce con los caminos secundarios se instalarán tubos de hormigón armado de estructura sencilla.

En base al cálculo del caudal máximo de riego que es de 2,81 l/seg/ha, fue determinada la sección típica de diseño, que se indica en la Figura A6.4.3. En el caso de los canales secundarios de riego el ancho del fondo es de 7,0 m, la profundidad 0,5, y en el caso de los canales menores de riego el ancho de fondo es de 1,3 m y la profundidad 0,3 m. Los valores de diseño utilizados en este cálculo se indican en el Cuadro A6.4.1.

La densidad de los canales, el área de influencia y las superficies beneficiadas en el modelo se muestran en los Cuadros A6.4.2 y A6.4.3.

#### (2) Canales de drenaje a nivel de fincas

Los canales de drenaje a nivel de las fincas están constituidos por canales secundarios y menores de drenaje.

A fin de reducir el volumen de suelo a transportar para la construcción de caminos secundarios y canales de riego y drenaje, en el presente plan se determinó el empleo de tierras excavadas

de los canales secundarios de drenaje en la construcción de los caminos secundarios y de los bordes de los canales secundarios de irrigación. Debido a ello, tales canales serán construidos al lado de las parcelas y de los canales secundarios de irrigación, tal como se presenta en la Figura A6.4.1. La distancia de distribución será de un canal por parcela y paralelos a intervalos de aproximadamente 540 m.

Los canales menores de drenaje se encuentran en la parte inferior de los cuadros. Los mismos serán excavaciones directas en el suelo.

Si las secciones de los canales de drenaje se calculan en base a los valores de caudal del plan de drenaje que es de 3,81 l/seg/ha se obtiene una profundidad de 1,0 m por un ancho de base de 4,1 m para los canales secundarios de drenaje, y una profundidad de 0,4 m por un ancho de base de 1,1 m en los canales menores de drenaje.

No obstante, como los suelos excavados de los canales de drenaje secundarios y menores funcionarán como yacimientos de suelo para la construcción de terraplenes, a los fines de balancear el volumen de extracción con el de terraplenes, la sección estándar de los canales de drenaje secundarios será de 9,8 m de ancho de base por 1,4 m de profundidad, y de los canales menores será de 1,5 m de ancho de base por 0,6 m de profundidad, tal como se muestra en la Figura A6.4.3.

La densidad de los canales a nivel de finca, el área de influencia y la superficie beneficiada en los bloques modelo se muestran en los Cuadros A6.4.2 y A6.4.3.

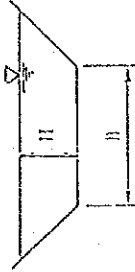
De acuerdo al plan expuesto es necesaria la construcción de taipas entre los canales secundarios de drenaje y las parcelas, pero como estas taipas pueden ser construidas con la ayuda de maquinarias, se ha dispuesto que las mismas sean levantadas por los productores.

Cuadro A6.4.1: Datos básicos para el diseño del riego y drenaje de las arroceras

Canal	Area dominio ha	Caudal unit. l/seg/ha	Caudal m <sup>3</sup> /seg	Ancho fondo (B) m	Profund. (H) m	Veloc. m/seg	Caudal permit. m <sup>3</sup> /seg	Observ.
Riego secund.	275	2.9	0.8	7.0	0.5	0.21	0.83	Area dom = 500 × 500m × 10 × 1.1 = 275ha
Menor riego.	25	2.9	0.07	1.3	0.3	0.14	0.07	" 500 × 500m = 25ha
Dren. secund.	300	3.8	1.14	4.1	1.0	0.20	1.14	" 500 × 500m × 10 × 1.2 = 300ha
Menor dren.	25	3.8	0.09	1.1	0.4	0.15	0.10	" 500 × 500m = 25ha

Nota: Las condiciones de los cálculos son las siguientes:

1. La sección de los canales es tal como se muestra en el Gráfico de la derecha.
2. La pendiente del fondo es de 1/10.000 resultante de la topografía de la región. En consecuencia, en los canales de la Zona Oeste de San Carlos, en las represas, la pendiente es diferente, y por ello hay una mayor tolerancia en las secciones respectivas.
3. Los cálculos de los caudales se efectuaron con la fórmula Manning.
4. Debido a que son canales de tierra, con vegetación según las condiciones actuales, el coeficiente de rugosidad es de 0.027 para los canales de riego y de 0.04 para los de drenaje.
5. El caudal máximo de riego en las parcelas es de 2.9 l/seg/ha.
6. El caudal máximo de drenaje en las parcelas es de 3.8 l/seg/ha.





Cuadro A6.4.2: Densidad de caminos y canales en las arroceras

Obra	Cantidad Km	Densidad m/ha	Area de dominio ha/obra	Superficie m <sup>2</sup> /ha	Observaciones (ancho terreno x densidad)
Caminos secundarios	72,62	18,54	178	216,92	11,7 m x 18,54
Canal riego secund.	72,62	18,54	160,6	211,36	11,4 m x 18,54
Canal drenaje secund	72,62	18,54	178	305,91	16,5 m x 18,54
Canal riego menor	72,76	18,58	25,1	102,19	5,5 m x 18,58
Canal drenaje menor	75,19	19,20	25,3	103,68	5,4 m x 19,20
Bordes (canal dre- naje secundario)	71,81	18,34	-	38,51	2,1 m x 18,34
TOTAL				978,57	

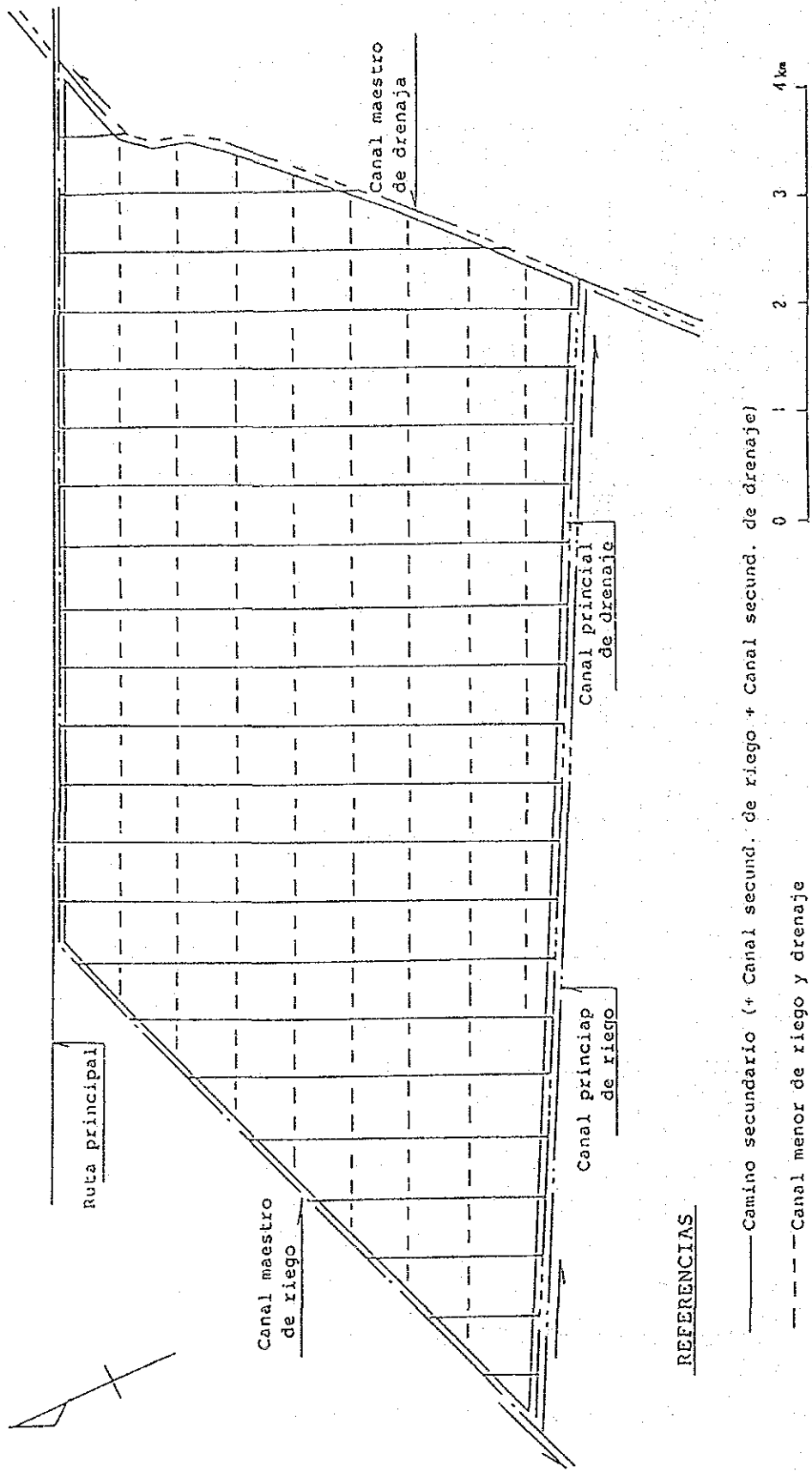
Nota: Los cálculos fueron efectuados en base al modelo que se muestra en la Figura 6.4.2. La extensión es de 3.916 ha.

Cuadro A6.4.3: Densidad de instalaciones en las arroceras

Obras	Cantidad (luga- res)	Densidad (obras/ 100ha)	Superf. por unidad m <sup>2</sup> /obra	Superficie m <sup>2</sup> /ha	Observaciones
Cruces (canal menor riego y caminos secundar.)	150	3,83	24,92	0,95	Caño de Ho. Ao diám 0,550 x 3 filas L = 11,70 mm
TOTAL				0,95	

Nota: Porcentaje de instalaciones con relación a arroceras:  $979/10.000 = 9,8\%$





REFERENCIAS

- Camino secundario (+ Canal secund. de riego + Canal secund. de drenaje)
- - - Canal menor de riego y drenaje

Figura A6.4.2: Modelo de Arrocera

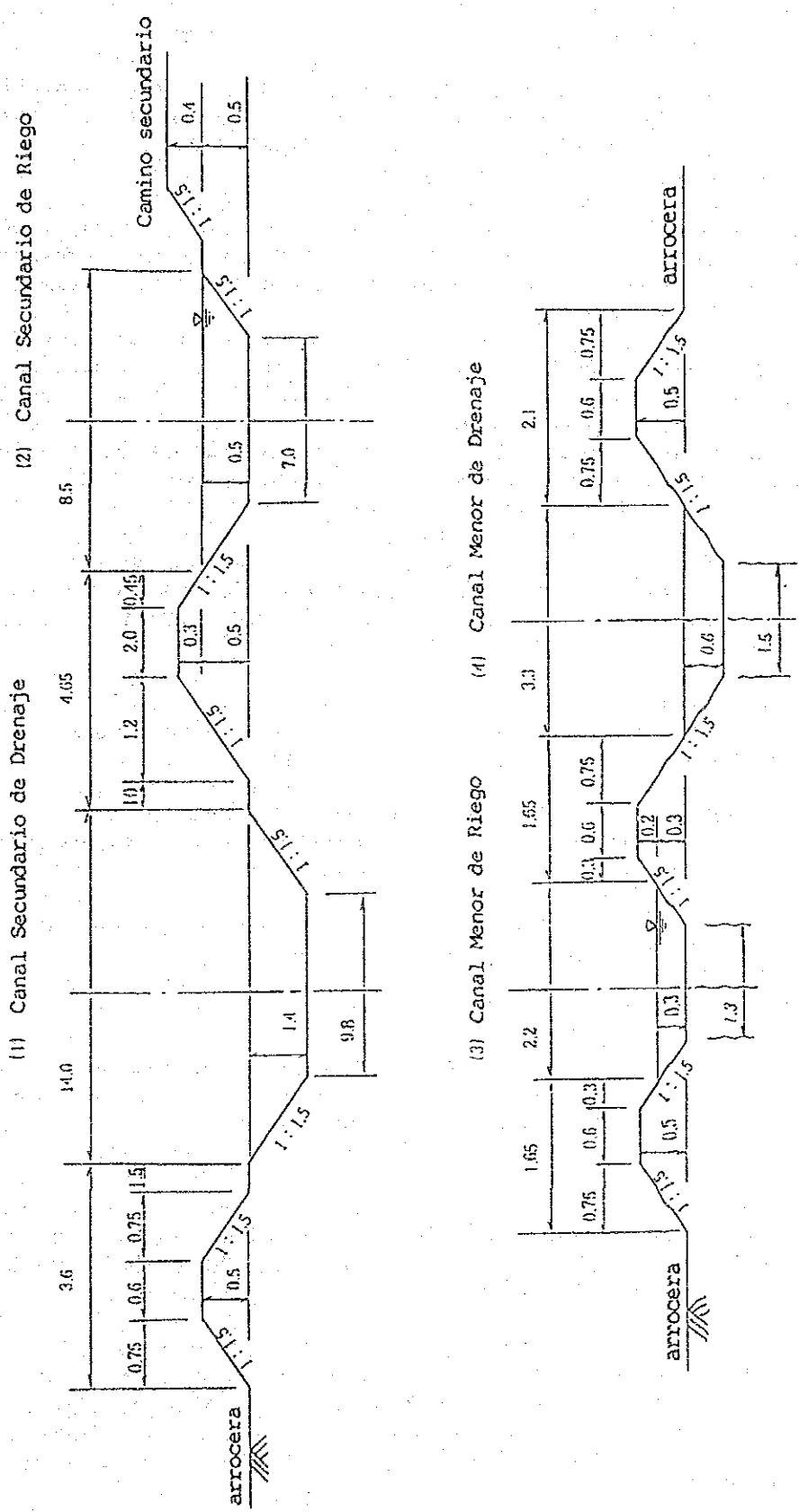


Figura A6.4.3: Modelo de Desarrollo de arroceras.  
Perfiles transversales estándares de los canales de Riego y Drenaje. (unidad m)

### 6.4.3 Modelo de desarrollo de tierras para cultivos de secano

#### 1) Lineamientos básicos

En el presente plan se delinearán aspectos sobre el parcelamiento en cuadros, sobre los caminos de servicio y medidas contra la erosión. La elaboración del plan se ha basado en las siguientes consideraciones:

- i) De las áreas destinadas al desarrollo de tierras para el cultivo de secanos, se seleccionaron aquellas donde se encuentran caminos construidos y fueron planificadas en parcelas de 4km x 4 km.
- ii) Como en esta región se registran precipitaciones de cierta intensidad, a los fines de evitar inconvenientes derivados del desarrollo de tierras para uso agrícola, tales como la contaminación de las aguas de los ríos y arroyos, en el presente se ha estimado necesaria la localización de franjas de forestación de unos 100 m de ancho en las riberas de los arroyos.
- iii) En las zonas bajas o con formas de valle dentro de los cuadros que se desarrollen se suelen producir problemas de erosión en cárcavas como consecuencia de los cursos de agua que se forman en ellas. Por ello, en dichas zonas de valles se dejarán unas franjas forestales de unos 100 m de ancho.
- iv) El desarrollo de las tierras se efectuará a manteniendo el relieve natural y la explotación agrícola se realizará utilizando maquinarias.
- v) Las medidas contra la erosión estarán a cargo de los productores, los cuales deberán ejecutar las tareas que estén a su alcance para prevenir dichos problemas.
- vi) Las cifras de planificación necesarias para el cálculo de costos serán obtenidas de los planos modelo.

#### 2) Plan de división en cuadros

La división en cuadros depende principalmente de las condiciones topográficas, de los lineamientos del plan de cultivo y del plan de administración agrícola. Además de estos factores, fueron estudiadas las prácticas actuales en la administración de la región.

Las tierras destinadas para los cultivos de secano, según el plan de uso de suelo, tienen una pendiente menor al 5%, es decir con suaves ondulaciones. En consecuencia las tierras son apropiadas para la explotación de grandes cuadros.

Además, y a los fines de disminuir los costos de explotación, se ha determinado diseñar cuadros grandes, con parcelamientos de 50 - 100 ha. En el plan de administración agrícola se ha planificado el cultivo de soja en rotación con el maíz. Por otro lado, también se prevé la introducción de cultivos de abono verde a los fines de la conservación del suelo.

Considerando explotaciones realizadas con grandes maquinarias utilizadas en forma eficiente, se han determinado modelos de 300 ha por explotación, con 200 ha de soja y 100 ha de maíz, escala que se estima es eficiente.

En consecuencia, se consideró que la división en cuadros de 50 a 100 ha es lo conveniente a los fines de facilitar el aprovechamiento de las tierras. Por otro lado, cuando se rotan a pasturas también es posible el manejo de esta superficie como un potrero.

En base a lo expuesto, y considerando el aspecto de la conservación del suelo, se ha determinado que cada cuadro será de 50 - 100 ha, con una longitud del lado mayor de unos 1.000m.

En consecuencia, el modelo de desarrollo de tierras para cultivos de secano será tal como se indica en la Figura A6.4.4. Exceptuando algunos casos de pequeños cuadros adyacentes, en general los cuadros serán de 30 a 120 ha, con un promedio de 77 ha por parcela. Por otro lado, la proporción de superficie que ocupan los caminos de servicio y las franjas de seguridad representan el 18,4%.

La cantidad y densidad de instalaciones de infraestructura a nivel de fincas calculadas a partir del plano modelo, son como se indican en el Cuadros A6.4.4 y A6.4.5.

### 3) Plan de caminos de servicio

En principio, se tratará de distribuir los caminos de servicio con un intervalo de 2 km entre uno y otro. Para prevenir la erosión de los caminos, se ubicarán sobre las curvas de nivel de mayor altura. Para aquellos caminos que no pudieren ser distribuidos en franjas elevadas, se construirán franjas de protección de unos 50 m de ancho en la parte superior del camino. La distribución de los caminos de servicio se muestran en las Figuras A6.4.4.

Los caminos de servicio son utilizados principalmente para las tareas de cultivo y para el transporte de los productos. En base a ello, y considerando el plan de administración agrícola y las condiciones actuales de las explotaciones, se ha determinado que estos caminos sean de tierra y con 6m de ancho, tal como se muestra en la Figura A6.4.5. En los lugares de cruce con los cauces naturales serán construidas alcantarillas de hormigón armado.

### 4) Medidas para la conservación del suelo

En esta región, los cultivos de secano tales como la soja y el maíz son realizadas en rotación, sobre las curvas de nivel, estando técnicamente consolidado el sistema de cultivo.

Las tierras destinadas a estos cultivos según el plan tienen una pendiente suave menor al 5%. Según el plan de administración agrícola, además de la rotación soja y maíz se planifica la introducción de cultivos verdes.

Se estima que el sistema de cultivo expuesto permite morigerar los problemas de erosión de las tierras para cultivos de secano, pero

además, para la seguridad de los terrenos y para elevar la productividad, en el presente plan se proponen medidas que puedan ser ejecutadas por el propio agricultor.

Existen varias formas de prevenir la erosión, pero para maximizar los efectos es conveniente utilizar la combinación de más de una medida y no una sola en forma independiente. La combinación de las siguientes formas serían alternativas que podrían ser efectivas:

- (i) Efectuar tareas de mejoramiento de la tierra, aprovechando el subsuelo, y facilitar la infiltración del agua en el terreno, mediante el uso de subsoladores una vez cada uno o dos años.
- (ii) Buscar la forma de reducir la velocidad del flujo de las aguas superficiales a través del cultivo en curvas de nivel y construcción de terrazas sencillas.
- (iii) Utilizar cultivos de abono verde, incrementar la granulación del suelo, y mejorar su resistencia contra la erosión.
- (iv) La combinación de los principales productos y los cultivos de abono verde, sirve para elevar la capacidad de conservación del suelo, y también para reducir los tiempos en que el suelo no se utilice.
- (v) Tomar medidas correctivas tan pronto como aparezcan los problemas de erosión.

Las medidas contra la erosión tomadas por un solo productor no son efectivas. Por ello, es necesario que las fincas vecinas, y toda el área tome medidas en forma conjunta. Para eso es muy importante que las cooperativas agrícolas y otras organizaciones efectúen tareas de extensión, a los fines de hacer conocer las medidas contra la erosión más apropiadas para cada caso.

Cuadro A6.4.4: Instalaciones dentro de las parcelas para cultivos de secano

Tipo	Nombre	Caract.	Unid.	Cantid.	Observ.
Interno	cinturón verde	Arroyos y lagunas actuales	ha	241,30	Terraplén de defensa: 50 a 200 m
		Pendiente: más de 5%	ha	32,80	
	Camino de servicio	Ancho total 6,0 m (nuevo)	ha	19,30	Base de camino: 9 m x 21,4 km
		Camino existente	ha	1,50	Base de camino: 9 m x 1,7 km
	Tierra cultivo	Superf. de uso	ha	1.305,10	
TOTAL	sup.tot.		ha	1.600,00	Coefic.uso efectivo: $1,305,10 / 1.600 =$ $= 0,8157$

- Nota: 1. El gráfico del modelo de desarrollo de tierras para cultivos de secano ha sido elaborado en base a un plano escala 1/50.000 de donde se ha tomado un área que se consideró apropiado para el análisis, y a partir de ella, aumentándolo en 1/10.000 se efectuó el estudio.
2. El modelo se ha planificado sobre una extensión de 1.600 ha (4 x 4 km). Los valores aplicados son los que se muestran en este cuadro.
3. La superficie de las tierras de cultivo se ha deducido tomando la superficie total de la zona al cual se ha restado la extensión del cinturón verde y la correspondiente a los caminos. Ese coeficiente es de 0,8157.

Cuadro A6.4.5: Modelo de desarrollo de tierras para cultivos de secano.  
Densidad de las instalaciones dentro de las parcelas

Denominación	Norma	Unid.	Cantidad	Densid.	Observaciones
Camino de servicio	Ancho total 6,0 m Camino de tierra	Km	21,40	0,0134	21,4 km / 1600
Alcantarill. p/caminos de servicio	Tubos hormigón armado Diam.1.000 x 1,0m l = 8,0 m	Luga- res	4,0	0,025	4 / 1600
Alcantarill. p/caminos de servicio	Tubos hormigón armado Diam.1.000 x 1,0m l = 8,0 m	Luga- res	2,0	0,0013	2 / 1600



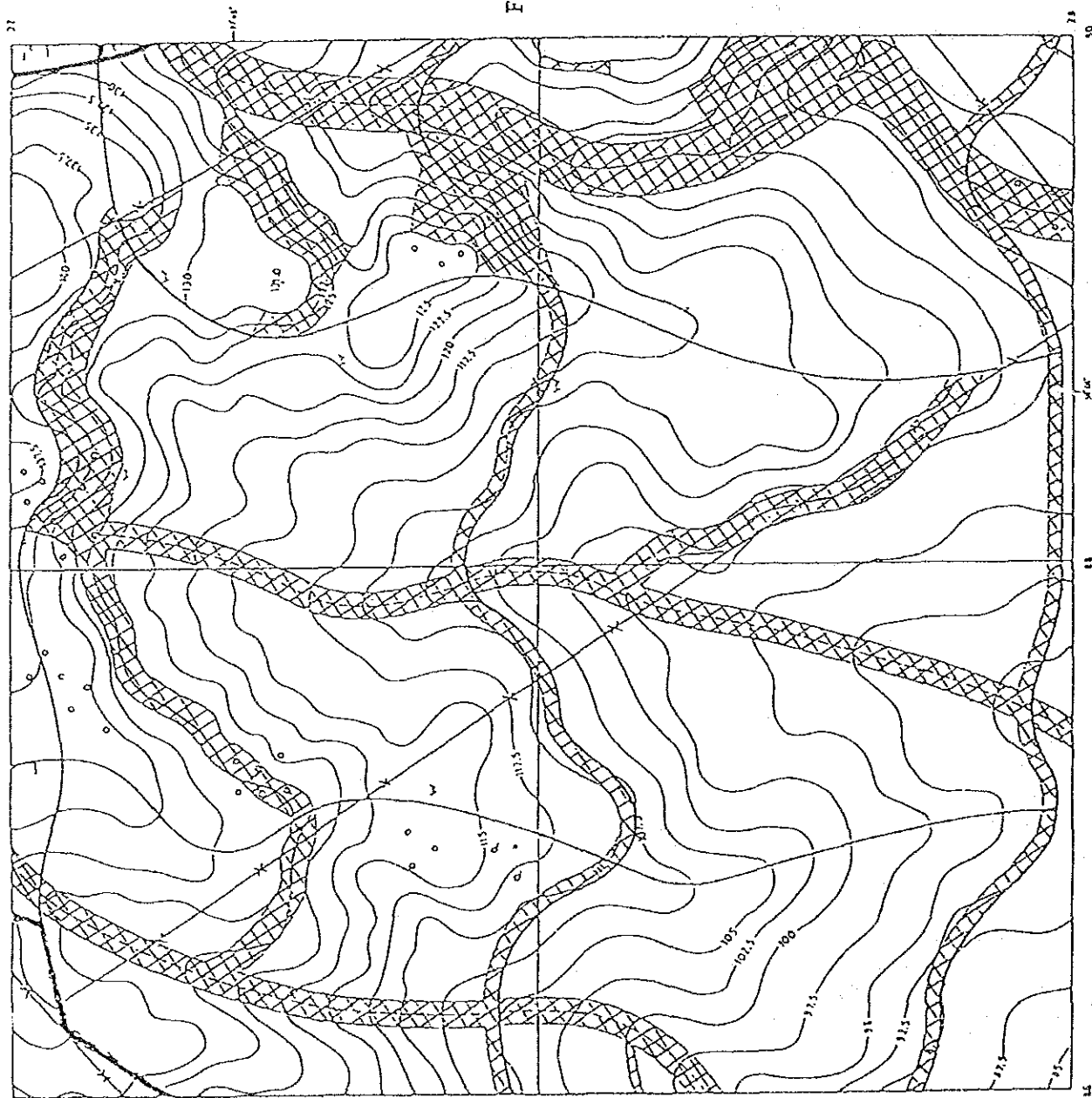





Figura A6.4.4: Modelo de Cultivos de Secano

RERERENCIA

-  Caminos Existentes
-  Caminos p/tareas de cultivo
-  Cintu Ron Verde

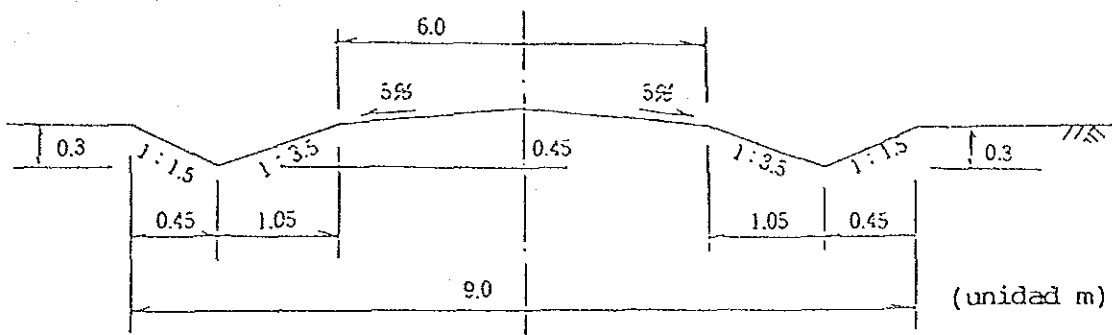


Figura A6.4.5: Sección standard de los caminos de servicio (modelo de desarrollo de cultivos de secano)

#### 6.4.4 Plan de desarrollo de tierras para cultivos de hortalizas con protección

##### 1) Lineamientos generales

En el presente se planifica un modelo de desarrollo de tierras a los fines de lograr cultivos de hortalizas bajo cobertura plástica con alta eficiencia. Para elaborar el plan se han considerado las condiciones topográficas actuales, los lineamientos de los planes de explotación agrícola y de cultivo, y tomado como fundamentos, los siguientes aspectos:

- i) El cultivo de hortalizas se efectúa con riego, y se toma como base la subdivisión en cuadros tal como se planea para los arrozales, y también se incluyen caminos de servicio y canales menores de drenaje. En consecuencia, las instalaciones distribuidas en los alrededores de las parcelas son similares a las arroceras.
- ii) Las instalaciones internas para riego dentro de cada finca no se incluyen en el presente plan.
- iii) En principio no se efectuarán movimientos de tierra para la nivelación de las parcelas. En los lugares donde fuere necesario se efectuarán los trabajos pertinentes. Estas tareas estarán a cargo de los productores.
- iv) Para el cálculo de los gastos necesarios para las obras, se tomará como base las cifras que se obtienen en el modelo de las arroceras. Luego, tomando los resultados de este modelo, se aplicará la densidad que corresponda para el modelo de desarrollo de tierras para el cultivo de hortalizas con protección.

##### 2) Plan de parcelamiento

Las dimensiones de los invernáculos para los cultivos de hortalizas con protección son de 48,0 m x 14,0 m (672 m<sup>2</sup>), y se planean 8 invernáculos por finca. Por ellos es necesario determinar los cuadros de las parcelas de acuerdo a la distribución de estos invernáculos y otros aspectos que se delinearán en el plan de explotación agrícola. Por otro lado, debido a que es necesario efectuar el riego en los invernáculos, es imprescindible que los cuadros estén adyacentes a los canales de riego, y además es menester considerar el drenaje, los caminos de servicio y otros aspectos de las explotaciones.

Para el parcelamiento de las tierras para el cultivo de hortalizas bajo cobertura se ha tomado como base el caso de las arroceras. También fueron estudiados los aspectos tales como el tamaño de los invernáculos, tamaño de explotación por finca y la disposición de las instalaciones, etc., de acuerdo al plan de administración agrícola.

Como resultado del estudio de estos aspectos del plan, se determinó que las dimensiones del cuadro en el modelo de desarrollo de tierras para el cultivo de hortalizas bajo plástico será de 500 m x 114,50m<sup>2</sup> (5,72 ha), dividiendo el cuadro de arroceras en 4 partes. Las características de dicho plan se muestran en la Figura A6.4.6 y A6.4.7.

### 3) Plan de instalaciones para el drenaje

Con relación al plan de drenaje para tierras de cultivo de hortalizas bajo cobertura, serán planeados canales de drenaje menores. Estos serán ubicados en el lado más bajo de cada parcela. Su estructura será de tierra, sin revestimiento.

La sección transversal standard se ha calculado en base al caudal de drenaje planificado que es de 1.061 l/seg/ha, obteniéndose los siguientes resultados para los canales menores de drenaje: ancho de fondo, 1,1m, profundidad del agua, 0,4m. Sin embargo, en el presente plan se tiene previsto construir los caminos de servicio aprovechando la tierra que se extrae de la excavación de los canales de drenaje menores, a los fines de reducir los movimientos de tierra. En este caso, los canales de drenaje menores servirán como yacimientos de tierra, y considerando el balance entre la tierra a ser excavada y la que se usará para los terraplenes, la sección fue determinada en la forma que se muestra en el Figura A6.4.8. En el caso de los canales secundarios de drenaje el ancho de fondo será de 1,9 m y la profundidad de 0,8 m.

### 4) Plan de caminos de servicio

Los caminos de servicio serán ubicados a la par del canal de drenaje menor, dentro de cada parcela. Teniendo en cuenta los detalles del plan de administración agrícola, la estructura será de tierra con 5,0 m de ancho con una altura de 0,4 m. (Figura A6.4.9) Para la construcción del terraplén se aprovechará la tierra resultante de la excavación de los canales de drenaje menores. La densidad de distribución de estos caminos en el interior de la parcela modelo es como se indica en el Cuadro A6.4.6.

Cuadro A6.4.6: Modelo de desarrollo de tierras para el cultivo de hortalizas bajo cubierta plástica. Densidad de las instalaciones de infraestructura dentro de las parcelas

Obra	Cantidad Km	Densidad m/ha	Area de dominio ha/obra	Superficie m <sup>2</sup> /ha	Observaciones (ancho terreno x densidad)
Camino secundarios	72,62	18,54	178	216,92	11,7 m x 18,54
Canal riego secund.	72,62	18,54	160,6	211,36	11,4 m x 18,54
Canal drenaje secund	72,62	18,54	178	305,91	16,5 m x 18,54
Canal drenaje menor	281,37	71,85	-	308,96	4,3 m x 71,85
Camino de servicio	281,37	71,85	-	445,47	6,2 m x 71,85
TOTAL				1.448,62	

Nota:(1) El cálculo se efectuó sobre el plano del bloque modelo de la Figura 4.4.6. Este bloque modelo fue dividido en cuadros para cultivo de hortalizas bajo plástico, en base a la división en cuadros empleada

en las arroceras. En consecuencia, la superficie de este bloque es de 3.916 ha.

- (2) El porcentaje de obras con respecto a las parcelas de cultivo de hortalizas bajo plástico es de 14,5% (1.448,62 m<sup>2</sup>/ha)

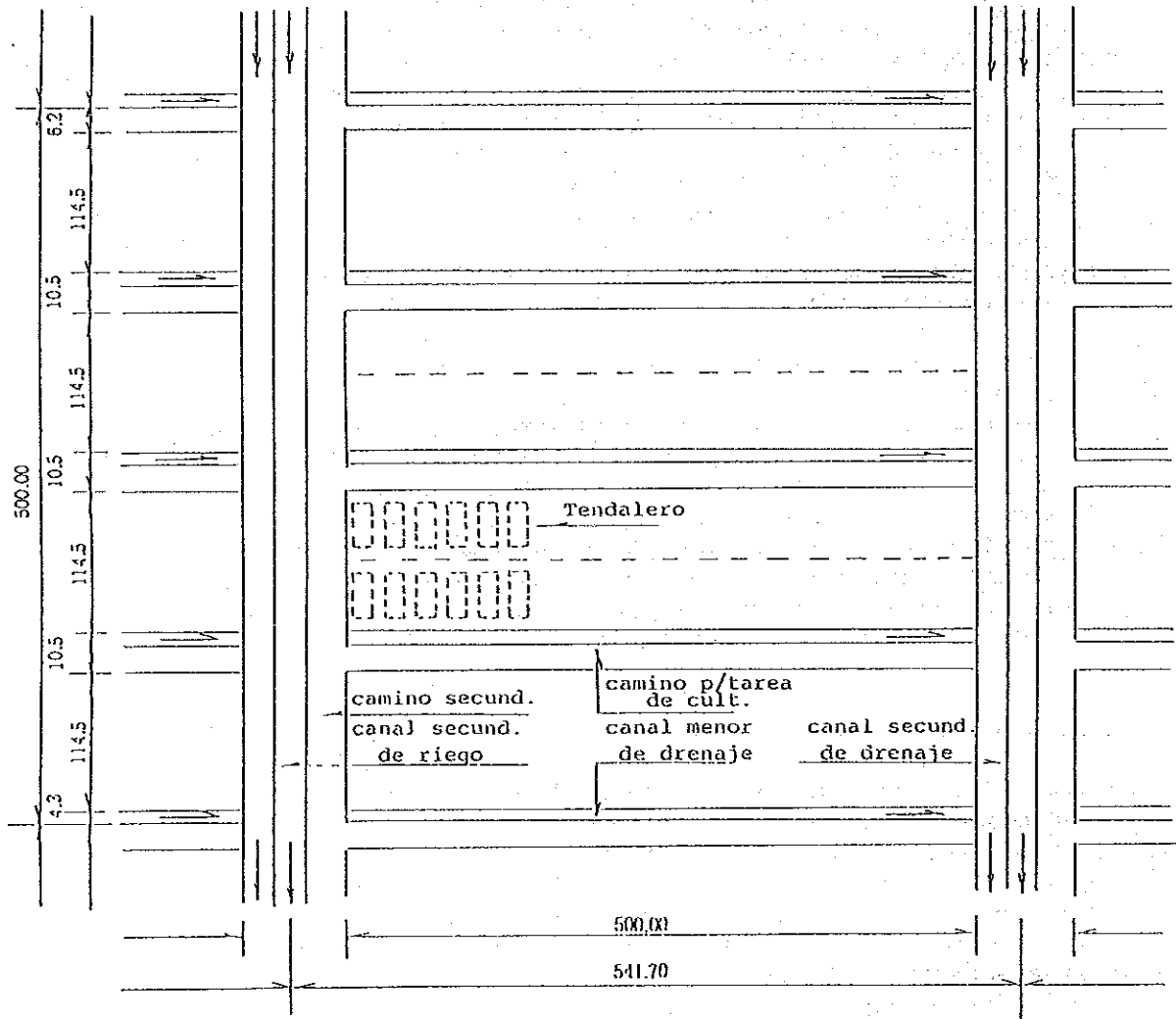


Figura A6.4.6: Modelo de Cultivo de Hortalizas (unidad: m)

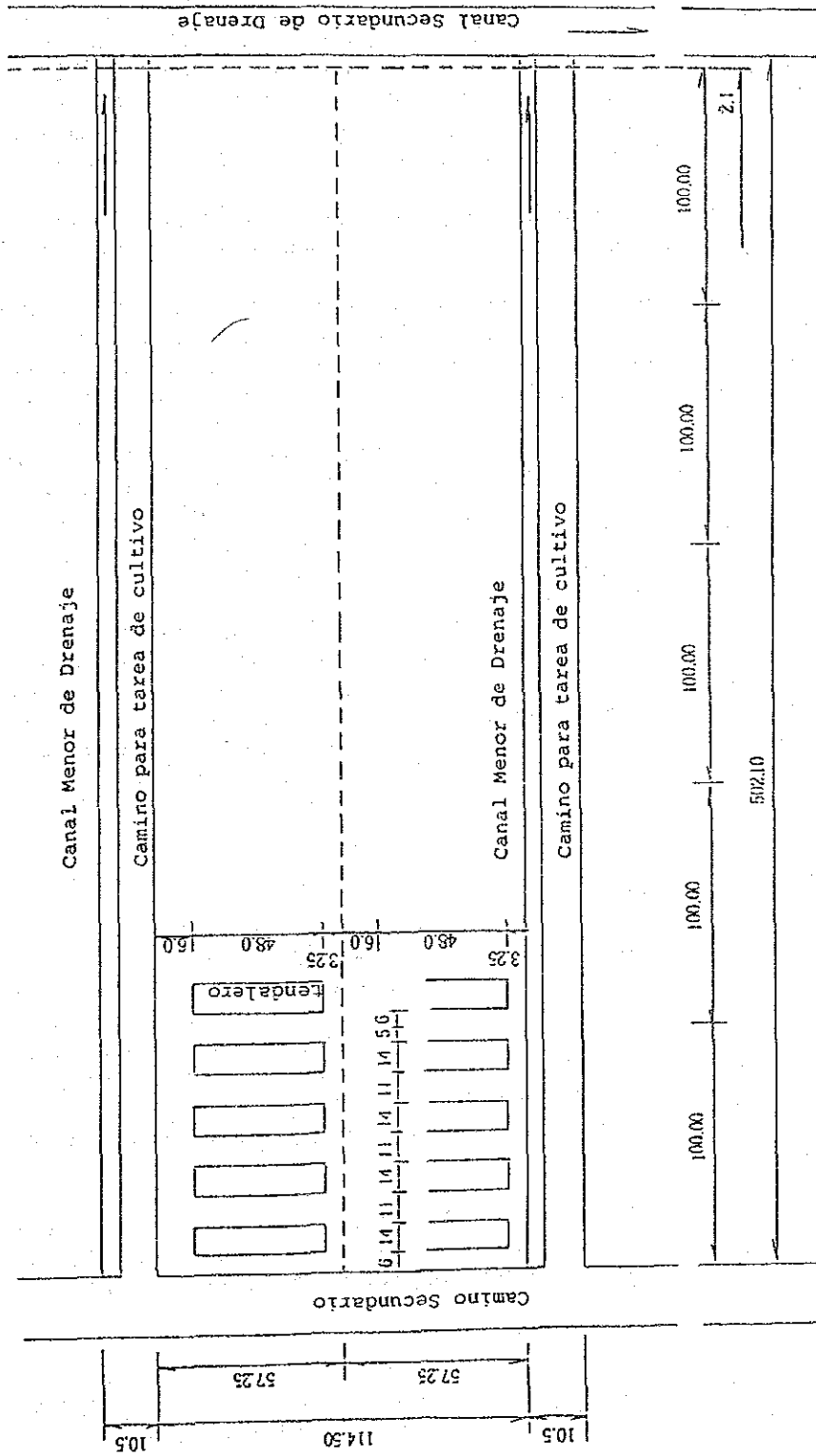


Figura A6.4.7: Modelo de bloque para Cultivos de Hortalizas bajo cobertura plástica (unidad m)

#### 6.4.5 Modelo de desarrollo de tierras para el cultivo de hortalizas al aire libre

##### 1) Lineamientos generales

En el presente se elaborará un modelo para un cultivo eficiente de hortalizas al aire libre con irrigación y conjuntamente para cultivos de secano para consumo propio. El plan fue elaborado tomando como base las siguientes consideraciones:

- i) Los caminos secundarios y de servicios serán planificados como vías de acceso desde las rutas principales hacia las fincas.
- ii) En principio no se efectuarán movimientos de tierra para la nivelación de las parcelas. En los lugares donde fuere necesario se efectuarán los trabajos pertinentes. Estas tareas estarán a cargo de los productores.
- iii) Según los estudios sobre infiltración de suelo realizados por el INTA, se ha detectado un coeficiente de percolación de 70 mm/hora, y por ello, aún en el caso de precipitaciones relativamente intensas, no se prevén inundaciones. En consecuencia, no se prevé la necesidad de instalar canales de drenaje dentro de los campos.

Para el cálculo de los gastos necesarios para las obras, se tomará como base las cifras que se obtienen en el modelo de las arroceras. Luego, tomando los resultados de este modelo, se aplicará la densidad que corresponda para el modelo de desarrollo de tierras para el cultivo de hortalizas con protección.

##### 2) Plan de parcelamiento

El parcelamiento en cuadros se ha determinado en base a las condiciones topográficas, y los lineamientos de los planes de cultivo y de explotación agrícola. Además es necesario analizar las actuales explotaciones de hortalizas al aire libre en la región con riego, pero los casos observables son muy escasos. Por ende, el plan de parcelamiento se ha determinado en base a las condiciones topográficas del área, plan de cultivos y plan de administración agrícola.

Las tierras para el cultivo de hortalizas al aire libre con riego son onduladas, y tienen una pendiente suave menor de 5% según el plan de uso de suelo. Por este motivo, la extensión de los cuadros no se ve limitada por razones topográficas.

En el plan de cultivo se prevé la introducción de hortalizas, y de productos para consumo propio tales como el choclo, poroto y otros, siendo necesario un cuidado intensivo de los cultivos.

Por otro lado, en el plan de administración agrícola se determina que las explotaciones serán de una escala relativamente pequeña, con 2,5 ha de hortalizas y 5,5 ha de cultivos para consumo propio, que hacen

un total de 8,0 ha de explotaciones intensivas. Las tierras destinadas a las hortalizas al aire libre con riego y las destinadas a los cultivos para consumo propio se encuentran adyacentes, y las mismas serán trabajadas con pequeñas maquinarias a los fines de lograr una mayor eficiencia.

En base a lo expuesto se ha determinado que cada cuadro será de 250m x 640m (16ha) que será ocupado por dos fincas. Los resultados del estudio se muestran en el Figura A6.4.10.

Para dar más eficiencia al riego, las parcelas para hortalizas fueron dispuestas ininterrumpidamente a lo largo de los caminos secundarios.

### 3) Plan de caminos de servicio

Los caminos de servicio serán ubicados en el lado más bajo de cada parcela. Estos caminos son utilizados para el tránsito de maquinarias para el control del agua, introducción de insumos agrícolas, traslado de productos agropecuarios y otras tareas agrícolas.

En el caso de los cultivos de hortalizas, es necesario efectuar un control permanente de los cultivos y de las parcelas, y por ello se prevé que la frecuencia de utilización de los caminos será elevada.

Como consecuencia de ello, la estructura de los caminos es conveniente que se emplace en un terreno elevado, con un terraplén de 0,3 a 0,4 m de altura. Pero, en definitiva se ha determinado que estos caminos serán de tierra con un ancho vial de 6,0 m en la forma que se muestra en la Figura A6.4.11, debido a que en el presente Proyecto no se prevé la instalación de canales de drenaje, y que la escala de las explotaciones es pequeña. Los caminos serán construidos con motoniveladoras, tractores y otras maquinarias, con una estructura simple.

La densidad de estos caminos calculada a partir del plano modelo de diseño se muestra en el Cuadro A6.4.7.

### 6.4.6 Area objeto de desarrollo agrícola

La superficie a ser afectada por el plan de desarrollo agrícola, conforme al plan de uso de tierras, se muestra en el Cuadro A6.4.8.

Con respecto a la determinación del costo del plan, se hará en base a los diversos modelos de parcelamiento elaborados en el presente plan aplicando sobre los valores del cuadro mencionado, las superficies de desarrollo de tierras agrícolas, por zona y por tipo de explotación.



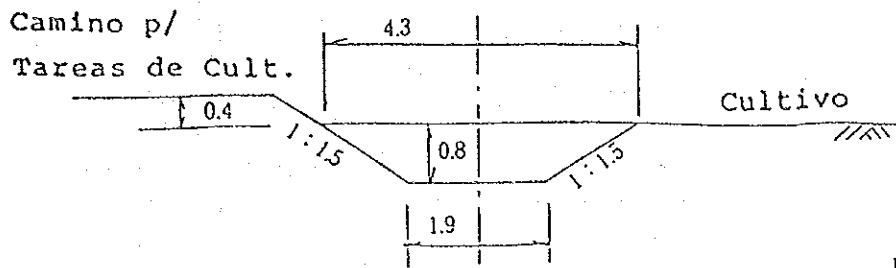
Cuadro A6.4.7: Modelo de desarrollo de tierras para el cultivo de hortalizas al aire libre. Densidad de las instalaciones de infraestructura dentro de las parcelas.

Obra	Cantidad Km	Densidad m/ha	Area de dominio ha/obra	Superficie m <sup>2</sup> /ha	Observaciones (ancho terreno x densidad)
Camino secundarios	2,32	15,39	50,23	141,59	9,2m x 15,39m
Camino de servicio	5,84	38,75	-	310,00	8,0m x 38,75m
TOTAL				451,59	

Nota: 1) Porcentaje de instalaciones dentro de las fincas de hortalizas al aire libre = 4,5%

$$451,59 \text{ m}^2/\text{ha} = 0,045159 \text{ ha/ha} = 0,045$$

2) La superficie del bloque modelo de donde se obtuvieron las cifras para el cálculo es de 150,7 ha.



Cuadro A6.4.8: Canales Menores de Drenaje  
(Modelo de Hortalizas bajo cobertura plástica)

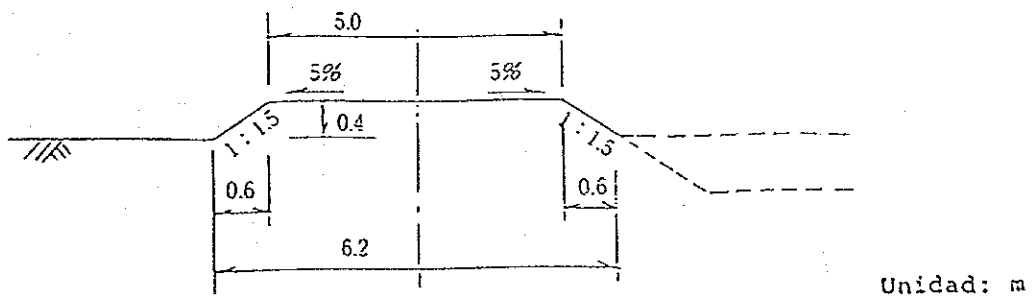


Figura A6.4.9: Caminos para Tareas de Cultivo (de Tierra)  
(Modelo de Hortalizas bajo cobertura plástica)

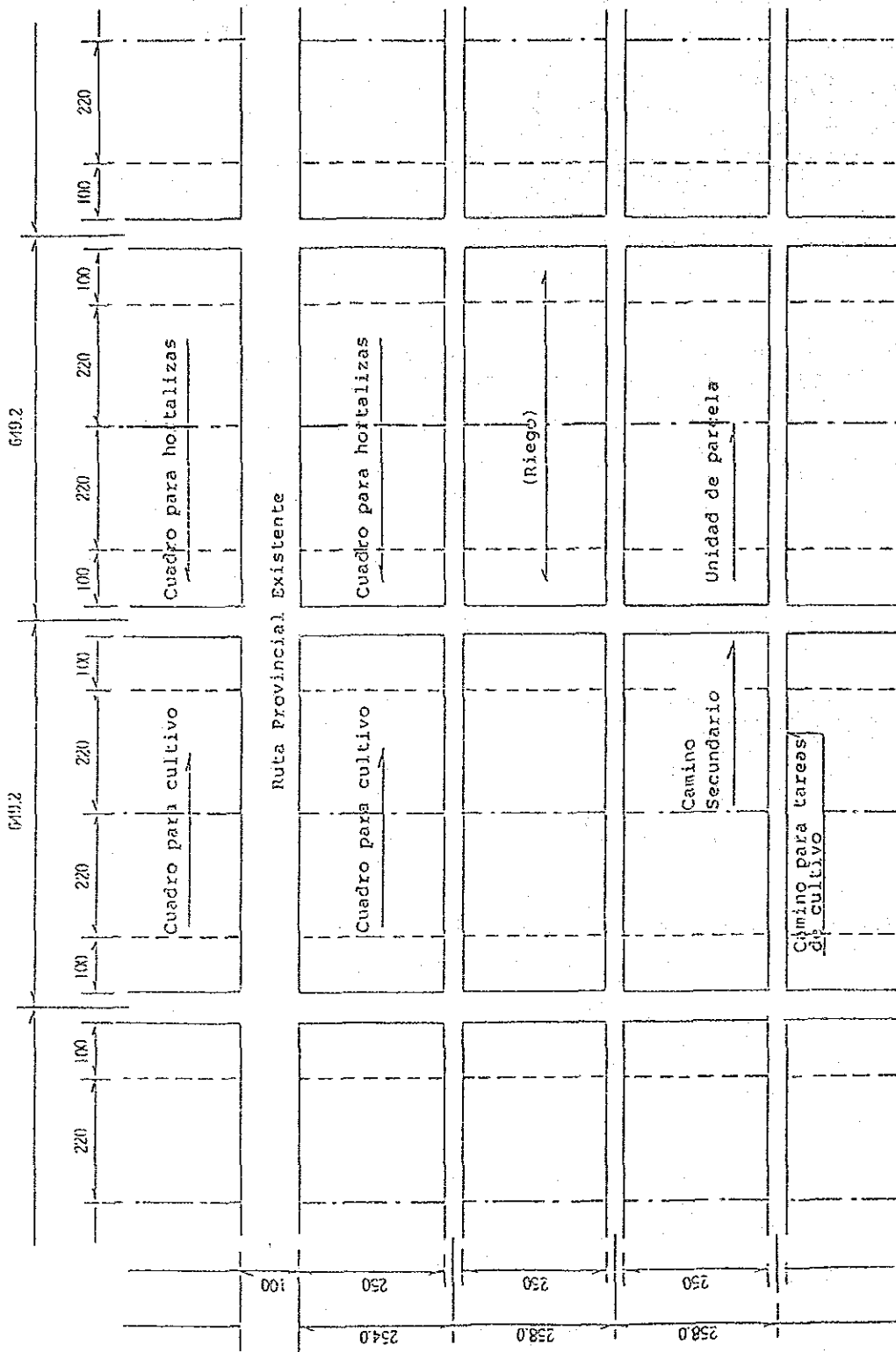


Figura A6.4.10: Modelo de Bloque de Cultivo de Hortaliza al Aire Libre (unidad m)

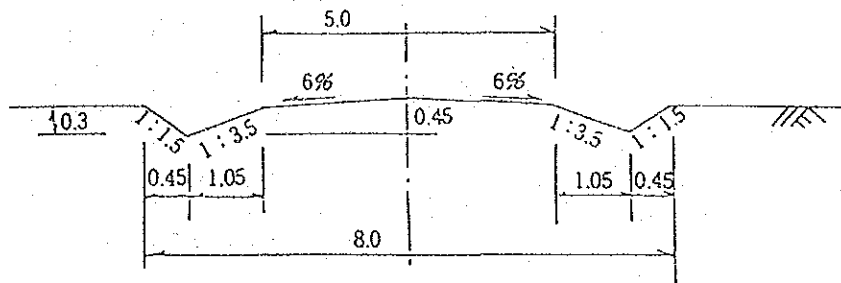


Figura A6.4.11: Camino para tareas de cultivo (unidad:m)  
 (Modelo de Bloque de Cultivo de Hortalizas al Aire Libre)

Cuadro A6.4.8: Superficies en el Plan de Desarrollo de tierras agrícolas

(Unidad: ha)

Región	Región de Loreto			Loreto Este			Loreto Oeste			Observ.
	Superf. Total	Superf. Desarr.	Parcela	Superf. Total	Superf. Desarr.	Parcela	Superf. Total	Superf. Desarr.	Parcela	
Arroz -pasturas	85.138	84.051	75.814	26.950	26.293	21.716	58.778	57.758	52.098	
Hortal. c/protecc.	1.293	1.293	1.235	790	790	754	503	503	480	

(Unidad: ha)

Región	Región de San Carlos			Rincón Sta María			San Carlos			Observ.
	Superf. Total	Superf. Desarr.	Parcela	Superf. Total	Superf. Desarr.	Parcela	Superf. Total	Superf. Desarr.	Parcela	
Arroz -pasturas	12.526	11.461	10.338	2.929	2.804	2.529	9.597	8.657	7.809	
Cultiv. secano	36.206	34.855	28.442	—	—	—	36.206	34.855	28.442	
Hortal. c/protecc.	540	483	413	540	483	413	—	—	—	
Frutales	2.536	2.099	1.713	994	994	811	1.542	1.105	902	

Nota: 1) Las superficies de las regiones y zonas se basan en los datos del Plan de Uso de Suelos.

2) Las superficies de las parcelas se han extraído tomando las superficies de desarrollo y aplicando sobre ellas el índice de áreas destinadas a obras. Por ello, en el caso de las arroceras, las cifras no se refieren a la superficie de riego.









JICA