

Fig. 2-7 Curva de Desarrollo Normal de Vaca Lechera

### 2-2-3 Programa de Producción

#### 1) Relación del rebaño y superficie de la pradera

Considerando el mismo método utilizado para el programa de producción del ganado para carne, como para la producción lechera, se ha calculado la cantidad de cabezas permanentes teniendo como base 100 cabezas de U.A.

Cuadro 2-11. Proporción del Hato Lechero (base 100 Cabezas de U.A.)

Clasificación por edad	Meses	Nº de Cabezas	Fundamento de Cálculo
Terneros	0 ~ 3	4,28	$100 \text{ Cab.} \times 12/78 \text{ Meses} \times (1-11\%) \times (1-5\%) \times 3/12 \text{ Meses}$
y	4 ~ 7	5,31	" " " $\times 0.95 \times (1-3\%) \times 4/12$
Vaquillas	8 ~ 13	7,88	" " " $\times 0.95 \times 0.97 \times (1-1\%) \times 6/12$
	14 ~ 19	7,80	" " " $\times 0.95 \times 0.97 \times 0.99 \times (1-1\%) \times 6/12$
En	20 ~ 26	8,98	$100 \times 12/78 \div (1-11\%) \times (1-10\%) \times (1-1\%) \times 7/12$
Gestación	27 ~ 29	3,85	" " " " " $\times 3/12$
En	Per. Ordeño(8)	61,54	$100 \times 6 \text{ Parición} \times 8 \text{ Meses} \div 78 \text{ Meses}$
Produc- ción	Per. fin. gest. (3)	19,23	$100 \times (6-1 \text{ Parición}) \times 3 \text{ Meses} \div 78$
	Per. seco. (2)	19,23	$100 \times (6-1 \text{ Parición}) \times 3 \text{ Meses} \div 78$
TOTAL		138,10	

La cantidad necesaria de alimentos an Nutrientes Digestibles Totales (TDN) para el hato lechero que se presenta en el Cuadro 2-11, así como se presenta en el Cuadro 2-12.

Cuadro 2-12 Cantidad Requerida de Alimentos Según Norma NRC (Base 100 Cab. U.A.)

Clasificación por edad	Nº de Cabezas	Peso Promedio	TDN Requerido		CP Requerido		DM Requerido	
			Día/cab.	Anual	Día/cab.	Anual	Día/cab.	Anual
Terneros 0 ~ 3	4,28	75 kg	1,5 kg	2.343,3 kg	245 g	382,7 kg	2,1 kg	3.280,6 kg
y 4 ~ 7	5,31	150 kg	2,7 kg	5.233,0 kg	295 g	571,8 kg	4,1 kg	7.946,4 kg
Vaquillas 8 ~ 13	7,88	220 kg	3,5 kg	10.066,7 kg	345 g	992,3 kg	5,6 kg	16.106,7 kg
14 ~ 19	7,80	300 kg	4,2 kg	11.957,4 kg	620 g	1.765,1 kg	8,5 kg	24.199,5 kg
En 20 ~ 26	8,98	360 kg	4,6 kg	15.077,4 kg	635 g	2.081,3 kg	9,5 kg	31.138,2 kg
Gestación 27 ~ 29	3,85	400 kg	7,4 kg	10.398,9 kg	1.150 g	1.616,0 kg	10,3 kg	14.474,1 kg
En Per. ordeño	61,54	500 kg	8,8 kg	197.666,5 kg	1.700 g	38.185,6 kg	10,5 kg	235.852,1 kg
Producción Per. fin. gest.	19,23	550 kg	6,5 kg	45.623,2 kg	1.130 g	7.931,4 kg	12,3 kg	86.333,1 kg
Per. eco	19,23	550 kg	3,7 kg	25.970,1 kg	610 g	4.281,6 kg	8,3 kg	58.257,3 kg
TOTAL	138,10			324.336,5 kg		57.807,8 kg		477.588,0 kg

De la cantidad total de TDN necesario anualmente, para la producción lechera, 1/3 es suministrado con alimento concentrado.

$$\therefore 5,1 \text{ kg} \times 365 \text{ días} \times 61,54 \text{ cabezas} \times 1/3 = 38.185,6 \text{ kg}$$

Consecuentemente, la parte de TDN que se cubre con el forraje verde es:

$$324.336,5 \text{ kg} - 38.185,6 \text{ kg} = 286.150,9 \text{ kg}$$

Por consecuencia, la cantidad de TDN a suministrar de la pastura mejorada es: Rendimiento de pasto seco por Ha 12.800 kg por temporada  $\times$  porcentaje de aprovechamiento de pastoreo 0,6  $\times$  porcentaje TDN 0,625 = 4.800 kg.

Por lo tanto, para la cría de un rebaño basado en 100 cabezas de U.A., se calcula necesaria una extensión aproximada de 60 Ha de pradera mejorada.

## 2) Escala y programa de producción

La escala de producción del presente proyecto será de 50 Ha en base a un sistema integral, basándose en la capacidad productiva a nivel familiar. Pues, en una escala de 50 Ha la cantidad de cabezas en ordeño permanente será de 51 vacas lecheras y de acuerdo al nivel técnico de ordeño actual en el Paraguay, se considera apropiado para una labor de ordeño administrada por una familia.

En una pradera mejorada de 50 Ha es posible criar un rebaño de 83,8 cabezas de U.A., y se presenta en el Cuadro 2-14 la producción que arrojaría su administración.

Cuadro 2-13 Constitución del Hato Lechero en la Escala de 50 Ha con Pastura Mejorada

Classificación		N <sup>o</sup> de Cabezas	Observación
Terneros	0 ~ 3 Meses	3,6	
	4 ~ 7 Meses	4,5	
En Crec.	8 ~ 13 Meses	6,6	
	14 ~ 19 Meses	6,6	
Vaquillas	20 ~ 26 Meses	7,5	
	27 ~ 29 Meses	3,2	
Vacas	Per. Gast.	51,6	Pradera necesaria para 100 U.A. 59,6 Ha
	Per. Lact.	16,1	$100 \text{ cabezas} \div 59,6 \text{ Ha} \times 50 \text{ Ha} = 83,9$
	Per. Man.	16,1	$51,6 + 16,1 + 16,1 = 83,8 \text{ cabezas}$
TOTAL		115,8	

Nota: Los terneros, luego de la parición y una vez amamantados con la leche materna de la primera semana (calostro) que no es apto para el consumo humano y contiene anticuerpos contra enfermedades y vitaminas para el ternero, siendo serán descartados salvo los que sean destinados para la renovación.

Cuadro 2-14 Plan de Producción Lechera en la Escala de 50 Ha de Pradera Mejorada

Clase	Cantidad	Base de Cálculo
Ternero	51,6 cabezas	$83,8 \text{ cabezas} \times 12/24 \times (1-8\%) - 83,8 \text{ cabezas} \times 12/78 \div (1-1\%)$
Animals de descarte	10,2 cabezas	$83,8 \text{ cabezas} \times 12/78 \times (1-1\%) \times 0,8^*$
Leche	228 Tn	$83,8 \text{ cabezas} \times 2.720 \text{ kg}$

Nota: 0.8 es la proporción comercializable de animal de descarte.

### 3) Cantidad límite de producción de leche

El gusto al consumo de leche natural de los paraguayos es sumamente elevado. Sin embargo, su producción dentro del área del proyecto tiene naturalmente su límite, debido al problema de conservación como alimento fresco y además por el fenómeno de separación de los cuerpos sólidos (crema) que hace que disminuya la calidad de la leche. Para calcular la cantidad límite de producción de leche, es necesario estudiar con prudencia la distancia máxima de transporte sin malograr la leche, la cantidad promedio del consumo de leche por cada habitante por día y año y, la población del área a abastecer. Para decidir la distancia máxima de transporte, se debe examinar las condiciones de carreteras, método de transporte y tratamientos preliminares.

De acuerdo al estado actual de carreteras y avance del programa de pavimentación, se considera que demandará un tiempo considerable para pavimentar totalmente la red de carreteras del área del proyecto. Además, la forma de transporte actual en camionetas no cambiaría y para realizar un tratamiento preliminar de la leche, semejante al de la leche de larga vida, haría falta una inversión de capital para instalar una fábrica de una envergadura coherente. Por las razones expuestas, se establece como área de comercialización un radio de 100 km, teniendo como centro a Ayolas.

La población del área que tiene como centro a Ayolas, es de 210.439 habitantes en año 1980. Por otra parte, considerando que dentro del área existen pequeños tambos y algunas fincas ordeñan animales para carne como

la vaca criolla. Considerando lo expuesto, se debe limitar a 1/2 la población meta a ser abastecida con la producción del proyecto.

La cantidad de consumo diario de la leche vacuna por habitante es de 75,3 gramos y considerando la alimentación desde el punto de vista del consumo de calorías, en el Paraguay supera 3.000 calorías diarias. De donde se deduce innecesario aumentar la cantidad actual de consumo de la leche vacuna. Por consiguiente, el cálculo aproximado de la cantidad límite de abastecimiento es el siguiente:

Población del área hasta 100 km de Ayolas .... 210.439 habitantes (1982)

Población para el año 2.000, estimando un aumento anual de 2,5% es:

$$210.439 \text{ habitantes} \times (1 + 0,025)^{18} = 328.213 \text{ habitantes.}$$

Cantidad meta de consumo anual de leche por persona (El incremento de consumo: 1% anual):

$$75,3 \text{ g} \times 365 \text{ días} \times (1 + 0,01)^{18} = 32.876 \text{ g} = 33 \text{ kg}$$

$$* 328.213 \text{ habitantes} \times 1/2 \times 33 \text{ kg} = 5.415.514,5 \text{ kg} = 5.416 \text{ Tn}$$

Por consiguiente, la cantidad total de demanda dentro de dicha área (cantidad límite de demanda) es 5.416 Tn.

Calculando la cantidad total de cabezas de vacas lecheras necesarias para producir esta cantidad, a partir de la cantidad límite de producción, es:

$$5.416 \text{ Tn} \div 2.720 \text{ cabezas/100 Ha} = 1.191 \text{ cabezas de U.A.}$$

Luego, la superficie necesaria, para criar unas 2.000 cabezas de U.A., es:

$$2.000 \text{ cabezas} \div 167,7 \text{ cabezas/100 Ha} = 1.192,6 \text{ Ha} = 1.200 \text{ Ha}$$

Por consiguiente será suficiente con 25 tambos de la escala de 50 Ha, para la producción de leche.

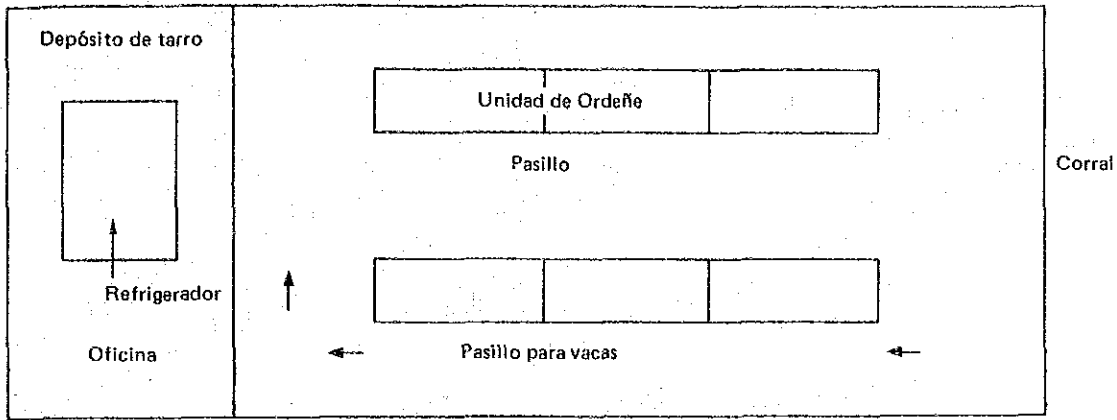


Fig. 2-8 Plano del Galpón de Ordeño y de Enfriamiento

Base de cálculo de capacidad de refrigeración

Cantidad anual de leche  $228 \text{ Tn} \div 365 \text{ días} \times 2 \text{ días} \times 1,4 = 1,75 \text{ Tn}$ , por consiguiente será necesario uno de 2.000 litros.

La recolección de leche es cada 2 días y 1,4 es el coeficiente de momento pico en la variación estacional.

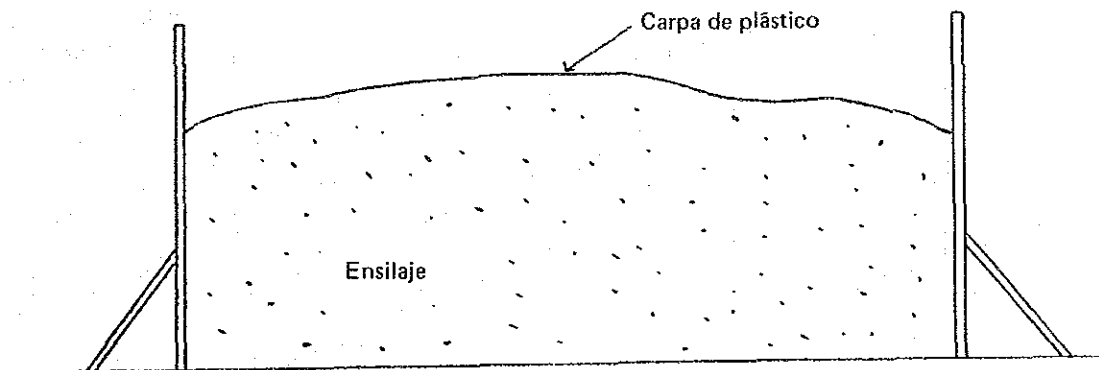


Fig. 2-9 Plan de Sección del Silo Cajón 1/50



Base de cálculo de silo tipo cajón

Producción del período febrero-mayo

$$5.700 \text{ kg} \div 0,2 \times 0,85 \times 10 \text{ Ha} \div 0,7 \text{ Tn/m}^3 = 346 \text{ m}^3.$$

Por lo tanto, será necesario 3 silos de 5,6 m de ancho  $\times$  12 m de largo  $\times$  1,8 m de altura.

0,2 es la proporción de materia seca del pasto.

0,85 es el rendimiento de corte mecánico.

0,7 Tn/m<sup>3</sup> es el peso específico de carga del silo.

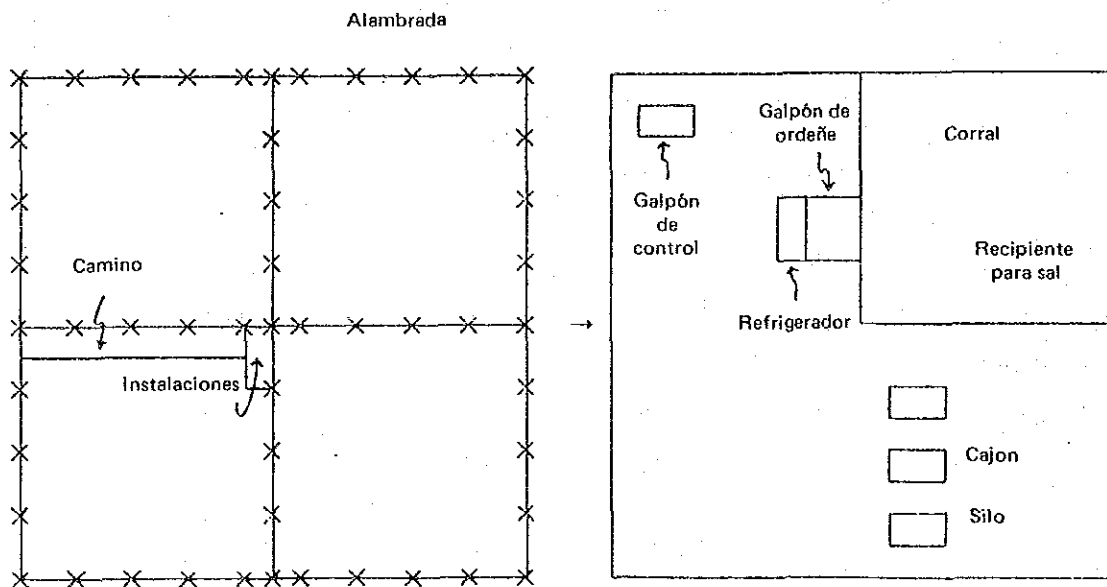


Fig. 2-10 Plano General del Establecimiento  
1/10.000

Plano de ubicación de las instalaciones  
1/1.000

## **CAPITULO 3**

### **PROYEE PROYECTO DE MECANIZACION AGRICOLA**



## CAPITULO 3 PROYECTO DE MECANIZACION AGRICOLA

### 3-1 Posibilidad de la Mecanización

#### 3-1-1 Terreno, recursos trabajadores y mecanización

En la tarea cultural se obliga a terminar todo el trabajo previsto dentro del plazo determinado.

En el caso de que no terminase el respectivo trabajo dentro de dicho plazo, disminuiría el rendimiento, o en el peor de los casos no tendría ninguna cosecha.

La tarea cultural comienza por la faena de cultivo y de preparación de tierra para la siembra, y termina por la faena de cosecha.

La superficie de cultivo se determina depende del tiempo laborable durante la época de siembra si es corta la época óptima para el trabajo normal.

En la tarea cultural a mano, se limitan el trabajo de siembra y demás trabajos que deben cumplirse dentro de la época óptima, siendo imposible cultivar una amplia superficie.

Por esta razón la superficie de cultivo por familia agrícola resulta pequeña y su rendimiento oscila según el número de trabajadores propios.

En el caso de la agricultura por tracción animal, hablando por lo general, la superficie cultivable alcanza unas siete veces mayor que la misma en la tarea cultural a mano, como consecuencia natural aumenta también el rendimiento.

Con tal que exista una debida superficie cultivable, podrá ampliar la escala de explotación agrícola utilizando los trabajadores sobrantes, puesto que la productividad de labor se eleva con el aprovechamiento de tracción animal.

De misma manera es posible destinar el excedente de la fuerza trabajadora para otro sector y eso quiere decir precisamente que se conduce al aumento de ingreso.

La tracción animal se adopta generalmente en la fase anterior a la agricultura mecanizada, pero en la mayoría de los países en desarrollo aún predomina la agricultura por tracción animal.

En el Paraguay, la agricultura por tracción animal también prevalece entre los minifundios, pero no hay mucha posibilidad de que la misma salga bien aunque la tierra cultivada se amplía más que la de la agricultura a

mano, pues este país no abunda en recursos humanos, a su vez tiene una vasta tierra cultivable.

En la actualidad, la agricultura mecanizada del mundo podrá clasificarse en dos tipos: uno es para mantener la producción como hasta ahora cubriendo la falta de los trabajadores agrícolas con maquinarias debido a que muchos agricultores se han absorbido en otros sectores con el desarrollo de la industria; otro es para adelantar la explotación agrícola con eficacia contando maquinarias debido a que escasea la mano de obra para su inmenso territorio nacional.

En el caso del primero, se introducen las maquinarias pequeñas en general, y que se limita la superficie cultivable por familia agrícola, mientras que en el caso del segundo, se introducen las maquinarias grandes, puesto que una amplia superficie se hace objeto de cultivo.

La agricultura del Paraguay corresponde al segundo caso considerando tanto la condición natural como la condición social.

Razón por la cual, en el Paraguay, para llevar a cabo la explotación agrícola más adaptada a dichas condiciones, será necesario presuponer la agricultura mecanizada de gran escala.

Por otra parte, en la agricultura mecanizada, aunque se eleva notablemente la productividad de labor, a su vez aumenta la proporción del costo de producción destinada a maquinarias, por lo tanto será conveniente tratar de elevar el rendimiento mecánico mediante el uso colectivo de las maquinarias.

### 3-1-2 Liberación del trabajo pesado

La tarea cultural a mano lleva un riguroso labor y se pierde mucho el vigor, por ejemplo la faena de cultivo o de preparación de tierra para la siembra se realiza generalmente bajo el sol ardiente, y el rendimiento se deja influir mucho por estas faenas por consiguiente todo el trabajo previsto debe concluirse durante la época óptima.

En la estación de labranza agrícola, todos los agricultores se apremian sus trabajos desde la madrugada hasta muy tarde por la noche, como resultado sus fatigas físicas llegan al límite.

Por esta razón, para evitar tales trabajos duros se hace necesario introducir las maquinarias aun cuando tenga una suficiente fuerza trabajadora.

Hoy en día, el destajo por tractor se realiza a menudo incluso en los países en desarrollo cuyo pueblo agrícola dista mucho de llevar sus vidas acomodadas, lo cual, en general, no pretende ampliar la escala agrícola, sino intenta evitar el trabajo pesado.

En el caso de la agricultura por tracción animal, a pesar de que todo el trabajo se reduce apreciablemente, aún se exige el trabajo bastante severo a los agricultores y, además desde el punto de vista de la capacidad operativa, la ampliación de la escala de explotación es limitado.

En la explotación agrícola de tipo IBR, que está en proyecto, no debe dejar de introducir las maquinarias sólo por razones económicas, sino es necesario considerar la adquisición comunal o uso colectivo de las maquinarias, o adoptar el sistema de destajo para que pueda libertar a los minifundistas del trabajo duro.

### 3-1-3 Estado actual de la posesión de las maquinarias

Como se ha expresado anteriormente, el prerrequisito del desarrollo agrícola en el Paraguay consiste en la explotación agrícola mecanizada.

En la explotación agrícola destinada a los productos tales como: soja, trigo, arroz, etc., la mecanización ya está generalizada por todo el país, lo cual se debe, en gran parte, a la promoción del Plan Nacional basado en la explotación mecanizada, la cual se adelantó por el Gobierno a partir de 1968 a efectos de aumentar la producción de soja, que escasea mundialmente, y de trigo, que depende de la importación.

Como se señala en el Cuadro 3-1, los tractores existentes se totalizan en unas 6.800 unidades. A la vista de los tractores según cada caballo de fuerza, la proporción de los de 60 a 79 HP es mayor, sumando el 34% del total, a los cuales siguen los de 40 a 49 HP con 23%.

Según el Cuadro 3-1, a partir de 1980, las unidades introducidas anuales se redujeron algo respecto a los tres años anteriores, pero en cuanto a los tractores medianos y grandes con mayor de 60 HP no se ve la variación tan grande.

En las provincias de Itapúa y Misiones que se sitúan en el área de proyecto, los tractores existentes se totalizan en unas 3.100 unidades ocupando el 45% del total.

Las cosechadoras existentes se totalizan en unas 570 unidades como se indica en la Cuadro 3-3, de las cuales las de 90 a 120 HP tienen mayores unidades, sumando el 56% de la totalidad.

Las cosechadoras existentes en las Provincias de Itapua y Misiones se totalizan en unas 360 unidades ocupando el 63% de la totalidad. (Cuadro 3-4)

Cuadro 3-1 Unidades de los Tractores Introducidos Según cada Caballo de Fuerza (todo el país)

Según cada HP											(Unidad)	
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Total	Proporción constituya %
16 ~ 24	-	-	20	35	20	20	20	19	16	10	160	2,4
25 ~ 39	6	7	12	24	26	43	47	11	22	34	232	3,4
40 ~ 49	105	224	201	145	147	306	250	91	51	70	1.590	23,3
50 ~ 59	19	104	72	26	43	81	32	208	135	66	786	11,5
60 ~ 79	142	246	189	140	121	297	192	428	275	274	2.303	33,8
80 ~ 99	68	197	262	91	53	106	34	53	34	89	1.037	15,2
100 ~ 110	25	54	25	21	18	24	80	58	67	51	363	5,3
111 ~ 149	-	4	17	12	6	33	34	37	40	69	352	3,7
150 ~ 184	-	1	-	-	-	-	4	44	19	6	74	1,1
185 ~ 202	-	-	-	-	-	-	9	4	3	1	17	0,2
203 ~ 275	-	-	-	-	-	-	-	5	2	3	10	0,1
Total	365	836	798	494	434	910	692	958	664	673	6.824	100

Datos estadísticos de MAG  
(Ministerio de Agricultura y Ganadería)

Cuadro 3-2 Unidades de los Tractores Introducidos (todo el país)

											(Unidad)	
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Total	Nota
Paraguay	365	836	798	494	434	910	692	958	664	678	6.824	
Itapúa	93	316	305	209	241	497	258	354	302	248	2.818	
Misiones	41	89	31	15	18	16	17	39	46	14	326	
Total	134	405	336	224	259	513	270	393	348	262	3.144	

Datos estadísticos de MAG  
(Ministerio de Agricultura y Ganadería)



Cuadro 3-3 Unidades de las Cosechadoras Introducidas Según cada HP (todo el país)

Según cada HP											(Unidad)	
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Total	Proporción constitutiva %
55 ~ 59	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	27	4,7
60 ~ 75	9	38	40	37	5	19	20	7	15	3	193	33,6
76 ~ 89	2	-	2	4	3	12	5	6	1	-	35	6,1
90 ~120	2	14	2	36	13	40	26	71	46	70	320	55,6
Total	13	79	44	77	21	71	51	84	62	73	575	100

Datos estadísticos de MAG  
(Ministerio de Agricultura y Ganadería)

Cuadro 3-4 Unidades de las Cosechadoras Introducidas (todo el país)

											(Unidad)	
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Total	Nota
Paraguay	13	79	44	77	21	71	51	84	62	73	575	
Itapúa	3	25	18	59	15	49	41	32	42	45	329	
Misiones	4	10	3	3	-	-	-	4	4	2	30	
Total	7	35	21	62	15	49	41	36	46	47	359	

Datos estadísticos de MAG  
(Ministerio de Agricultura y Ganadería)

Con motivo de la promoción de explotación mecanizada en base al Plan Nacional, las maquinarias agrícolas incluso las de gran tamaño han venido introduciéndose en el Paraguay.

Sobre todo, las Provincias de Itapua y Misiones han obtenido excelentes resultados, y se cree que en estas regiones ya está formada la base para la introducción consecutiva de las mismas.

Después de iniciar las actividades en el área de proyecto, es probable que más de 500 familias agrícolas se dedicarían a la explotación con grandes maquinarias y que el número de unidades de diversas maquinarias, por no hablar de tractor o de cosechadora, alcanzaría unos millares.

Si bien esté establecida la base para llevar a cabo la explotación mecanizada, aun no están preparados los establecimientos adecuados a la reparación y mantenimiento de gran número de maquinarias introducidas conforme al proyecto.

Considerando lo anterior, será conveniente construir tales establecimientos como infraestructura social.

#### 3-1-4 Condiciones naturales

Como se ha expresado anteriormente, los agricultores se dedican a la explotación agrícola mecanizada en varias regiones del Paraguay, y la introducción de las maquinarias agrícolas en el país se debe a la exigencia ineludible, la cual procede de la correlación entre los recursos humanos y los recursos terrenos.

En el presente apartado se hará el examen acerca de la introducción de las maquinarias agrícolas en el área de proyecto desde el punto de vista de las condiciones naturales.

##### (1) Topografía y suelo

Casi el 95% del área de proyecto se localiza entre los 60 y 80 metros de elevación, y las pendientes varían de 1/3.000 a 1/5.000, presentando la topografía muy llana, por lo que para dedicarse a la explotación agrícola mecanizada no hay estorbo alguno en el aspecto topográfico.

La tolerancia de suelo se considera como el factor muy importante tanto para el recorrido de maquinaria como para la selección del tipo de maquinaria.

La tolerancia de suelo se calcula usualmente con el valor de resistencia en la penetración de cono o con el durómetro de sistema de Yamanaka. (Se emplea en Japón)

En el Cuadro 3-5 se señalan el límite operable de maquinaria y la tolerancia de suelo.

En el caso del tractor de ruedas (cultivo con arado), el criterio de la tolerancia de suelo o sea el valor de resistencia en penetración de cono con el cual el tractor pueda operar con facilidad es de  $6,5 \text{ kg/cm}^2$  o más.

En la presente investigación, para examinar el rendimiento de recorrido de maquinaria, se hizo la medición de la tolerancia de suelo empleando el durómetro (sistema de Yamanaka), es decir se calculó el valor convertido mediante la fórmula de conversión basandose en el valor medido con el durómetro.

Como resultado, se ha confirmado que la tolerancia de suelo no constituye un factor al poner trabas a la introducción de maquinaria, ya que en casi todo el punto estudiado, la tolerancia de suelo sobrepasó al criterio.

En algunos lugares donde no funcionan bien sus drenajes, se registraron los valores inferiores al criterio, pero esto no constituiría el problema tan grande, con tal que se tomen las medidas para mejorar la condición de drenaje.

Aparte de la tolerancia de suelo, la textura de suelo y el nivel del agua subterránea, de vez en cuando, constituyen factores al impedir la introducción de maquinaria.

Sin embargo, según los resultados del estudio de suelo, la textura de suelo se forma principalmente por SL y SCL, no encontrandose HC ni demás elementos impeditivos, por lo tanto no hay estorbo alguno en cuanto a la textura de suelo.

Con respecto al nivel del agua subterránea, el nivel es generalmente alto y se ve algún estrato de gley en los alrededores del horizonte superficial, pero en estos lugares, se dispone a tomar las medidas para mejorar la condición de drenaje y tan pronto como se arregle la condición, bajará dicho nivel.

Por ello, el nivel del agua subterránea tampoco constituye un factor al estorbar introducción de maquinaria.

## (2) Condición meteorológica

El área de proyecto abunda en lluvias relativamente a las demás regiones del país.

La precipitación media es alrededor de 1.600 mm al año o de 130 mm al mes, y la duración de lluvia al mes es de 8 días por término medio.

Durante un año, en verano llueve más que en invierno, pero la precipitación varía muy poco entre los meses, por lo que la condición meteorológica no constituye un factor al impedir la introducción de maquinaria.

Sin embargo, en el área de proyecto, durante el período comprendido entre octubre y noviembre, la precipitación media al mes alcanza unos 150 mm.

En vista de que el período citado corresponde a la época de cosecha de trigo además de coincidir a la época de cultivo tanto de arroz en regadío como de soja, y que dicha precipitación sobrepasa al promedio de la precipitación mensual en todo el país, al elaborar el proyecto habrá que prestar atención a los hechos citados. (Respecto al número de días laborables se expresará más abajo).

Cuadro 3-5 Límite Operable de Maquinaria Agrícola y Tolerancia de Suelo

Tipo de maquinaria	Valor de resistencia en penetración de cono (kg/cm <sup>2</sup> )		Valor convertido en base al valor medido con el durómetro de sistema de Yamanaka (kg/cm <sup>2</sup> )	
	Operable	Operación fácil	Operable	Operación fácil
Cosechadora a oruga con trilladora	1,5 <	3,0 <	0,9 <	1,8 <
Cosechadora de tipo ordinario	2,5 <	3,0 <	1,5 <	1,8 <
Tractor de ruedas (llanta; móvil)	2,5 <	5,0 <	1,5 <	3,0 <
Tractor de ruedas (cultivo rotativo)	2,5 <	5,0 <	1,5 <	3,0 <
Tractor de ruedas (cultivo con arado)	4,0 <	6,5 <	2,4 <	3,9 <
Tractor a oruga (cultivo rotativo)	1,5 <	3,0 <	0,9 <	1,8 <

Medición- Física de Suelo (1982; casa editora: Yokendo)

Nota(1): La relación entre el valor de resistencia en penetración de cono (kg/cm<sup>2</sup>) y el valor medido con el durómetro de sistema de Yamanaka (kg/cm<sup>2</sup>) se expone en la fórmula de conversión, la cual se indica en el libro "Medición Física de Suelo"

Fórmula de conversión:  $y = 0,04 + 1,63 x$

y = valor medido con el durómetro citado (kg/cm<sup>2</sup>)

x = valor de resistencia en penetración de cono (kg/cm<sup>2</sup>)

### (3) Condición de campo

Para utilizar las maquinarias con eficacia se hace necesario arreglar la condición de carretera y delimitar el campo en forma amplia.

Para tales fines ya fúe examinado en el Proyecto de Arreglo de la Infraestructura y se ha arreglado toda la carretera en el área de proyecto fijandose a 6 m de ancho.

Por ello, no hay estorbo alguno para manipular las maquinarias y transportar los materiales o productos.

La diferencia de altura entre la carretera y el campo es de 30 a 40 cm, pero esta diferencia se resuelve con el montón de tierra pudiendo conducir las maquinarias al campo sin dificultad.

De misma manera, el campo se divide en bloques grandes, es decir según el proyecto cada bloque tendrá una superficie de 500 m 500 m, por consiguiente en el campo tendrá ningún problema para manipular las maquinarias en forma eficiente.

### 3-2 Proyecto de introducción de las maquinarias según cada tipo de explotación agrícola

Teniendo en cuenta la correlación entre el uso de tierra y la mano de obra, se ha decidido adoptar el sistema de operación mecanizada consistente sobre todos los productos agrícolas.

Respecto al control de enfermedad y plaga, es imposible hacer el control con la pulverizadora existente debido a que cada bloque del campo se hace tan amplio, por consiguiente se ha decidido utilizar el avión en el cultivo de arroz en regadío.

En cuanto a la explotación agrícola de tipo IBR (20 Ha de escala), se ha decidido adoptar el sistema de operación por tracción animal tomando en consideración los fondos de familias agrícola, las cuales se disponen a inmigrar al área de proyecto en el futuro cercano.

#### 3-2-1 Selección de las maquinarias e implementos de trabajo

Como se ha dicho anteriormente, la tierra baja se destina al arrozal, pero todo el arrozal se deseca de acuerdo con el Proyecto de Arreglo de la Infraestructura que tiene por objeto separar el equipo de riego de la instalación de drenaje.

Para el cultivo de arroz en regadío, se adoptará el sistema de siembra directa en arrozal bien drenado, el cual ya está generalizado en los contornos del área de proyecto, por lo que las faenas de cultivo, preparación de tierra y siembra se realizan bajo la condición desecada de arrozal, lo cual no constituye estorbo alguno para la introducción de maquinaria.

En virtud de los anterior, las siguientes maquinarias fueron seleccionadas según cada operación:

#### 1) Tractor

El tractor, que funciona como una fuerza motriz en las faenas de cultivo de arroz en regadío, soja y de trigo, se clasifica en dos tipos: tractor de ruedas y tractor a oruga, pero se ha decidido adoptar el tractor de ruedas por razones siguientes:

- \* El tractor de ruedas cuyo recorrido es fácil desde el punto de vista de la condición de suelo en el área de proyecto.
- \* El tractor de ruedas tendrá una gran ventaja en los aspectos de racionalidad económica, función activa y de generalización, aunque la pérdida de fuerza de tracción es mayor que la del tractor a oruga.

Los tipos de tractor de ruedas fueron seleccionados teniendo en cuenta la adaptabilidad a cada una de los implementos de trabajo.

#### 2) Arada

Como implemento de arada para tractor se adoptó el arado de discos, el cual está generalizado en los contornos del área de proyecto.

Dicha selección se basa en el juicio de que el arado de discos es apto para las faenas de cultivo de arroz en regadío, soja y trigo.

Las razones son:

- \* Si comparamos con el arado de fondo, la función de vuelta es menor, a su vez la pérdida del HP es algo mayor, pero es alta la adaptabilidad a los obstáculos tales como: piedra, raíz de árbol, etc.
- \* Es posible obtener el subsuelo si el tractor lleva el pilón pesado, aun cuando el suelo sea duro.
- \* El tamaño de terrón arado es relativamente pequeño y resulta fácil el trabajo de rastrillado.

\* Dado que el arado de discos ya está difundido por los contornos del área de proyecto, es probable que sea alto el nivel de tecnología operativa.

La dimensión del implemento de trabajo se ha decidido según el volumen de trabajo en cada una de las granjas.

### 3) Rastrillada y preparación de tierra

Para la rastrillada y preparación de tierra fue adoptado la rastra de discos, la cual ya está generalizada en el área de proyecto.

La rastra de discos se fabrica para servir tanto de rastrillada como de preparación de tierra, pudiendo rendir apreciablemente en la operación aun cuando queda grande el tamaño de terrón arado, con tal que repitan ajustes de aparato y un trabajo tras otro.

Así, la rastra de discos es más ventajosa que cualquier otra y se ha decidido aplicar a las faenas de rastrillada y preparación de tierra para el cultivo de arroz en regadío, soja y de trigo.

La dimensión de la misma se ha seleccionado según la escala de explotación agrícola.

### 4) Nivelación

En el cultivo de arroz en regadío se exige una precisa nivelación de tierra debido a que es necesario regar con igualdad.

Por esta razón fue seleccionado la motoniveladora como implemento de trabajo para aplanar la tierra.

La motoniveladora puede regular la precisión de nivelación en forma automática con el dispositivo hidráulico equipado a la misma sin compactar excesivamente el suelo de campo, después de terminar las faenas de rastrillada y preparación de tierra, por ello la motoniveladora se considera como maquinaria más apta para aplanar el arrozal.

### 5) Fertilización y siembra

Para la siembra y fertilización básica en las faenas de cultivo de arroz en regadío, soja y de trigo se ha decidido adoptar la sembradora mecánica teniendo en cuenta el método de cultivo y el rendimiento de trabajo en cada uno de los casos.

Dicha sembradora se destina a la siembra en hileras y provee los dispositivos para hacer cuneta, aporque y compactación de suelo.



En el caso de sembrar las semillas de soja, se empleará la sembradora en hileras para trigo añadiendo la plantadora de soja, la cual es un dispositivo para sembrar las semillas punto por punto.

El aporque y la compactación de suelo se hacen por los hoppers, que están equipado a la sembradora, y uno de ellos sirve de siembra y otro sirve de fertilización, lo cual dará buen resultado para evitar tanto la mudanza de semillas como el ramoneado por pájaros silvestres.

En vista de que es posible hacer simultáneamente la faena de siembra y de fertilización, dicha sembradora se considera como implemento muy eficiente para tales fines.

#### 6) Escarda y carpida

La escarda y carpida se aplican al cultivo de soja, y para hacer la escarda en el espacio entre líneas y la carpida en forma eficiente durante la época de crecimiento de soja, se ha adoptado la cultivadora.

Por lo común, la cultivadora es utilizable hasta que la planta crezca a una altura de 30 a 45 cms, y también tiene una ventaja de que es capaz de hacer la faena de aporque además de escarda y de carpida, ajustando el ángulo o forma del corte unguilar equipado al aparato.

#### 7) Fertilización adicional, carpida y control

En el cultivo de arroz en regadío, las faenas de fertilización adicional, carpida y control se realizan durante la época de crecimiento del mismo.

Sin embargo, el bloque delimitado de campo es tan amplio (500 m 500 m) que resulta difícil realizar estas faenas mediante pulverizadoras.

Por otra parte, se examinó un método de utilizar la pulverizadora, equipada al tractor junto con la rueda de canasta para arrozal, pero se ha confirmado que dicho método es inadecuado debido a que provoca la destrucción de lomo entre surcos.

Considerando lo anterior, para realizar estas faenas en el cultivo de arroz en regadío, se ha decidido utilizar un avión.

En cuanto al cultivo de soja y de trigo, fueron adoptado los implementos de trabajo aptos para las faenas de carpida y control, es decir, a efectos de llevar a cabo estas faenas de una manera eficiente se ha decidido seleccionar la pulverizadora con aguilón equipado al tractor con la cual se pulverizan el herbicida e insecticida, basandose en el

hábito de cultivo en los contornos del área de proyecto. Los implementos arriba mencionados fueron seleccionados tomando en consideración la adaptabilidad a cada una de las granjas según la escala de explotación agrícola.

#### 8) Cosecha

Las maquinarias para aplicar a las cosechas de arroz e regadío, soja y trigo fueron seleccionadas en base a las características de cultivo de los respectivos productos y al hábito de cultivo en los contornos del área de proyecto, es decir a efectos de elevar el rendimiento de trabajo se ha decidido adoptar las cosechadoras de tipo ordinario en vista de que la época de cada una de las cosechas es corta desde el punto de vista de la condición meteorológica en el área de proyecto.

La cosechadora que se aplica a la cosecha de soja es sustituible por la cosechadora de trigo con tal que se ajuste solamente una parte de la misma, por lo tanto en cuanto a las cosechas de soja y trigo, se usa en común la misma cosechadora.

#### 9) Transporte

Para hacer el transporte en relación con los cultivos de arroz en regadío, soja y trigo se ha decidido introducir el remolque para uso agrícola (tipo volquete; los productos se cargan a granel), es decir teniendo en cuenta la condición del camino para uso agrícola (6 m de ancho; sin cubrirlo con cascajos), es posible transportar los productos e insumos agrícolas mediante dicho remolque combinando con el tractor de ruedas.

Los productos se cargan a granel de la cosechadora en el campo o en el camino citado y se los transportan directamente al depósito regulador contra la sequedad para que pueda elevar el rendimiento de trabajo.

### 3-2-2 Combinación de maquinaria con implemento de trabajo y volumen de trabajo

Los más aptos implementos de trabajo para las faenas culturales se señalan en las Cuadros 3-6 y 3-7, según cada HP y operación del tractor.

Una vez combinada la maquinaria e implemento de trabajo, es posible calcular el volumen de trabajo en el campo basándose en los factores tales

como: límite de trabajo, velocidad de trabajo, rendimiento de trabajo en el campo, etc.

En las Cuadro de 3-8 a 3-14 se indican el volumen de trabajo en el campo según cada producto (arroz en regadío, soja, trigo), calculado de acuerdo con la lista prefijada de la norma de rendimiento normal de trabajo, así como el volumen de trabajo en el campo según cada producto (algodón, cebolla, mandioca) por la explotación agrícola de escala mediana y pequeña, presumido en base al hábito de cultivo en la colonia de Itapúa.

Cuadro 3-6 Implementos de Trabajo que se Introducen en el Arrozales

Tractor		45 HP	70 HP	80 HP	90 HP	100 HP	120 HP
Datalle de trabajo							
	Implemento de trabajo	Arado de discos	Arado de discos	Arado de discos	Arado de discos	Arado de discos	Arado de discos
Arada	Modelo	Equipado directo 26" x 3	Tracción 26" x 5	Tracción 28" x 6	Tracción 28" x 6	Tracción 28" x 7	Tracción 28" x 8
Rastrillada y preparación de tierra	Implemento de trabajo	Rastra de discos	Rastra de discos	Rastra de discos	Rastra de discos	Rastra de discos	Rastra de discos
	Modelo	Equipado directo 20" x 20	Tracción 20" x 28	Tracción 20" x 32	Tracción 20" x 36	Tracción 20" x 40	Tracción 20" x 44
Nivelación	Implemento de trabajo	Motonive-ladora	Motonive-ladora	Motonive-ladora	Motonive-ladora	Motonive-ladora	Motonive-ladora
	Modelo	Tracción	Tracción	Tracción	Tracción	Tracción	Tracción
Fertilización y siembra	Implemento de trabajo	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica
	Modelo	Equipado directo 11 ~ 13 líneas	Tracción 17 ~ 19 líneas	Tracción 17 ~ 19 líneas	Tracción 19 ~ 21 líneas	Tracción 19 ~ 22 líneas	Tracción 23 ~ 25 líneas
Preparación de bordo	Implemento de trabajo	28" x 2 discos	28" x 2 discos	28" x 2 discos	28" x 2 discos	28" x 2 discos	28" x 2 discos
	Modelo						
Cosecha	Implemento de trabajo	Cosechadora de tipo ordinario 95 HP					
	Modelo						
Transporte	Implemento de trabajo	Remalque volquete	Remalque volquete	Remalque volquete	Remalque volquete	Remalque volquete	Remalque volquete
	Modelo	3 t	6 t	6 t	6 t	6 t	6 t

Cuadro 3-7 Implemento de Trabajo que se Introducen en los Cultivos Secanos

	45	70	80	90	100	110	120
Arada							
Implemento de trabajo	Arado de discos	Arado de discos	Arado de discos	Arado de discos	Arado de discos	Arado de discos	Arado de discos
Modelo	Equipado directo 26" x 3	Tracción 26" x 5	Tracción 26" x 6	Tracción 28" x 6	Tracción 28" x 7	Tracción 28" x 8	Tracción 28" x 9
Rastrillada y preparación de tierra							
Implemento de trabajo	Rastra de discos	Rastra de discos	Rastra de discos	Rastra de discos	Rastra de discos	Rastra de discos	Rastra de discos
Modelo	Equipado directo 20" x 24	Tracción 20" x 28	Tracción 20" x 32	Tracción 20" x 36	Tracción 20" x 40	Tracción 20" x 48	Tracción 20" x 50
Fertilización y siembra							
Implemento de trabajo	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica	Sembradora mecánica
Modelo	Equipado directo 13 líneas	Tracción 17 líneas	Tracción 19 líneas	Tracción 21 líneas	Tracción 22 líneas	Tracción 26 líneas	Tracción 27 líneas
Escarda (carpida)							
Implemento de trabajo	Cultivadora	Cultivadora	Cultivadora	Cultivadora	Cultivadora	Cultivadora	Cultivadora
Modelo	Equipado directo 5 ~ 7 bordos	Equipado directo 7 ~ 9 bordos	Equipado directo 7 ~ 9 bordos	Equipado directo 7 ~ 10 bordos	Equipado directo 7 ~ 10 bordos	Equipado directo 7 ~ 11 bordos	Equipado directo 7 ~ 12 bordos
Carpida y control							
Implemento de trabajo	Pulverzadora	Pulverzadora	Pulverzadora	Pulverzadora	Pulverzadora	Pulverzadora	Pulverzadora
Modelo	Equipado directo 400	Tracción 2.000	Tracción 2.000	Tracción 2.000	Tracción 2.000	Tracción 2.000	Tracción 2.000
Cosecha							
Implemento de trabajo	Cosechadora de tipo ordinario 95 HP						
Modelo							
Transporte							
Implemento de trabajo	Remalque volquete	Remalque volquete	Remalque volquete	Remalque volquete	Remalque volquete	Remalque volquete	Remalque volquete
Modelo	3 t	3 t	3 t	3 t	3 t	3 t	3 t

Cuadro 3-8 Volumen de Trabajo en el Arrozales (Hr/Ha)

Nombre de trabajo (HP)	Arada	Rastrillada y preparación de tierra	Nivelación y siembra	Fertilización de bordo	Preparación de bordo	Cosecha	Transporte
Tractor 45	3,5	4,5	2,0	2,5	1,5		1,5
70	2,5	3,0	1,5	2,0	0,8		1,5
80	2,0	2,25	1,0	1,5	0,8		1,5
90	1,8	2,1	0,9	1,4	0,8		1,5
100	1,6	2,0	0,8	1,3	0,8		1,5
120	1,25	1,8	0,6	1,1	0,8		1,5
Cosechadora 95	-	-	-	-	-	1,5	-

Cuadro 3-9 Volumen de Trabajo en los Cultivos Secanos (soja, trigo, maíz, avena forrajera) (Hr/Ha)

	Arada	Rastrillada y preparación de tierra	Fertilización y siembra	Escarda (carpida)	Carpida	Control	Cosecha	Transporte
Tractor 45	3,5	2,0	1,75	2,0	1,0	Soja 4,0 Trigo 3,0	-	Soja 1,25 Trigo 1,0
70	2,5	1,5	1,5	1,5	0,75	Soja 3,0 Trigo 2,25	-	Soja 1,25 Trigo 1,0
80	2,0	1,2	1,3	1,4	0,7	Soja 2,8 Trigo 2,1	-	Soja 1,25 Trigo 1,0
90	1,8	1,1	1,2	1,2	0,6	Soja 2,4 Trigo 1,8	-	Soja 1,25 Trigo 1,0
100	1,6	1,0	1,1	1,1	0,55	Soja 2,2 Trigo 1,6	-	Soja 1,25 Trigo 1,0
110	1,25	0,75	1,0	1,0	0,5	Soja 2,0 Trigo 1,5	-	Soja 1,25 Trigo 1,0
120	1,15	0,7	0,85	0,9	0,4	Soja 1,6 Trigo 1,2	-	Soja 1,25 Trigo 1,0
Cosechadora 95	-	-	-	-	-	-	Soja 1,25 Trigo 1,0	-

Cuadro 3-10 Volumen de Trabajo en la Cultivos Secanos  
(sistema de rotación de cultivos de algodón)

(HP)	Nombre de producto	Arada	Rastrillada y preparación de tierra	Fertilización y siembra	Escarda carpida	Control	Cosecha	Transporte	Trilladura	Nota
	Tractor Algodón	3,0	3,0	3,0	3,0	7,0	Consignación	3,0		
	Trigo	3,5	2,0	1,75	1,0	3,0	Consignación	1,0		
	Avena forrajera	(Arada) 1,5	1,5							
	Maní	5,0	2,0	2,0	2,0	3,0	Fuerza humana	2,3	2,0	Trilladora grande

Cuadro 3-11 Volumen de Trabajo en la Cultivos Secanos  
(sistema de rotación de cultivos de cebolla)

(HP)	Nombre de producto	Fertilización cal	Pulverización	Arada y restrillada de tierra	Preparación de tierra	Siembra	Plantación	Escarda	Control	Irrigación	Cosecha	Transporte	Nota
	Cebolla	2,0	0,8	7,7	3,4	2,5	2,4	4,9	14,4	15,8	3,0	5,6	
	Soja	3,5	2,0	2,0	2,0	1,75	2,0	2,0	5,0	5,0	(Consignación)	1,0	
	Maní	3,5	6,0	6,0	6,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	(Fuerza humana)	2,3	*Trilladora Grande
	Calabazo	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	10,0	15,0	10,0	15,0	(Fuerza humana)	10,0	
	Patata	7,0	4,0	4,0	4,0	4,5	5,5	4,0	3,5	8,5			
	Cebolla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Cuadro 3-12 Volumen de Trabajo en la Cultivos Secanos (mandioca, maíz)

Nombre de producto	(Hr/Ha)						
	Arada	Rastrillada y preparacion de tierra	Siembra	Escarda	Control (fuerza humana)	Cosecha y transporte	Nota
Traccion animal Maíz	21	14	7	7		21	Explotacion de tipo IBR
Mandioca	28	14			14		
Algodón	21	14	21		56		



Cuadro 3-13 (1) Lista Prefijada de la Norma de Rendimiento de Trabajo Normal de los Principales Implementos Agrícolas en el Arrozales

Nombre de trabajo	Implemento de trabajo		Potencia requerida de tractor	Detalle de trabajo	Rendimiento de trabajo				Frecuencia de trabajo	Hora de trabajo por hectárea	Nota	
	Nombre	Modelo			Límite de trabajo	Velocidad de trabajo	Velumen de trabajo	Volumen de trabajo en el campo				Ha/Hr
			HP		m	Km/Hr	Ha/Hr	X	Ha/Hr	Hr/ha	Ve	
Arada	Arado de discos	Equipado directo 26 x 3	45	Subsuelo 15 ~ 25 m	0,92	4,5	0,414	70	0,289	3,50	1	3,50
	Arado de discos	Tracción 26 x 5	70	Arada de ida y vuelta o arada giratoria	1,28	4,5	0,576	70	0,403	2,50	1	2,50
	Arado de discos	Tracción 28 x 6	80		1,65	4,5	0,742	70	0,519	2,00	1	2,00
	Arado de discos	Tracción 28 x 6	90		1,78	4,5	0,801	70	0,560	1,80	1	1,80
	Arado de discos	Tracción 28 x 7	100		2,03	4,5	0,913	70	0,637	1,60	1	1,60
	Arado de discos	Tracción 28 x 8	120		2,29	5,0	1,145	70	0,801	1,25	1	1,25
	Rastras de discos	Equipado directo 20 x 20	45	Arada giratoria	1,80	5,0	0,90	75	0,675	1,50	3	4,50
	Rastras de discos	Tracción 20 x 28	70	Emplea el implemento de arada dos veces	2,60	5,5	1,430	75	1,073	1,00	3	3,00
	Rastras de discos	Tracción 20 x 32	80	Emplea la motoniveladora una vez	3,26	5,5	1,793	75	1,344	0,75	3	2,25
	Rastras de discos	Tracción 20 x 36	90		3,50	5,5	1,925	75	1,443	0,70	3	2,10
Rastras de discos	Tracción 20 x 40	100		3,70	5,5	2,035	75	1,526	0,66	3	2,00	
Rastras de discos	Tracción 20 x 44	120		4,00	5,5	2,200	75	1,650	0,60	3	1,80	

Cuadro 3-13 (2) Lista Prefijada de la Norma de Rendimiento de Trabajo Normal de los Principales Implementos Agrícolas en el Arrozales

Nombre de trabajo	Implemento de trabajo		Potencia requerida de tractor	Detalle de	Rendimiento de trabajo		Frecuencia de trabajo	Nota			
	Nombre	Modelo			HP	Límite de trabajo			Velocidad de trabajo	Volumen de trabajo en el campo	
					m	Km/Hr	Ha/Hr	Hr			
Nivelación	Motoniveladora	Sistema de tracción (hidráulica y automática)	45	Implemento de rastreada (dos veces a lo largo y a lo ancho)	2,80	5,0	1,400	1,050	1,60	2	2,00
	Motoniveladora		70		3,60	5,0	1,800	1,350	0,75	2	1,50
	Motoniveladora		80		4,20	6,5	2,730	2,184	0,50	2	1,00
	Motoniveladora		90		4,20	7,0	2,940	2,352	0,45	2	0,90
	Motonivelador		100		4,40	7,0	3,080	2,464	0,40	2	0,80
	Motoniveladora		120		5,80	7,0	4,060	3,248	0,30	2	0,60
	Sembradora mecánica	Equipado directo 11x13	45	Arada de ida y vuelta	2,53	3,5	0,885	0,398	2,50	1	2,50
	Sembradora mecánica	Tracción 17x19	70	Trabajo simultáneo de fertilización y siembra	3,40	3,5	1,190	0,535	2,00	1	2,00
	Sembradora mecánica	Tracción 17x19	80		3,40	4,0	1,360	0,680	1,50	1	1,50
	Sembradora mecánica	Tracción 19x21	90		3,60	4,0	1,440	0,720	1,40	1	1,40
	Sembradora mecánica	Tracción 19x22	100		3,80	4,0	1,520	0,760	1,30	1	1,30
	Sembradora mecánica	Tracción 23x25	120		4,40	4,0	1,760	0,968	1,10	1	1,10

Cuadro 3-13 (3) Lista Prefijada de la Norma de Rendimiento de Trabajo Normal de los Principales Implementos Agrícolas en el Arrozales

Nombre de trabajo	Implemento de trabajo		Potencia requerida de tractor	Detalle de trabajo	Rendimiento de trabajo				Frecuencia de trabajo	Hora de trabajo por hectárea	Nota
	Nombre	Modelo			Limite de trabajo	Velocidad de trabajo	Velumen de trabajo	Volumen de trabajo			
	HP	m			Km/Hr	Ha/Hr	%	Ha/Hr			
Preparación de bordo	Implemento de Equipado Preparación directa de bordo 28 x 2		45	Bordo grande (Montar dos veces: Altura " 40 ~ 50 cm)	1,50				1,50		1,50
			70	Bordo pequeño (Montar dos veces: Altura " 40 cm.)		0,80			0,80		0,80
			80			0,80			0,80		0,80
			90			0,80			0,80		0,80
Cosecha	Cosechadora Tipo ordinario		100			0,80			0,80		0,80
			120			0,80			0,80		0,80
			95	Segar los productos dando vueltas por el campo o haciendo la ida y la vuelta	4,20	2,5	1,050	6,5	0,682	1,50	1
Transporte	Remolque	Cargar a granel (3 tons)	45	Cargar los productos a granel directamente de la cosechadora en el camino para uso agrícola				1,50	(2)		1,50
	Remolque	" (6 tons)	70 ~ 120					1,50	1		1,50

Cuadro 3-14 (1) Lista Prefijada de la Norma de Rendimiento de Trabajo Normal de los Principales Implementos Agrícolas en la Cultivos Secanos

Nombre de trabajo	Implemento de trabajo		Potencia requerida de tractor de trabajo	Detalle de trabajo	Límite de trabajo	Rendimiento de trabajo			Frecuencia de trabajo	Nota	
	Nombre	Modelo				Velocidad de trabajo	Rendimiento de trabajo	Volumen de trabajo			Frecuencia de trabajo
Arada	Equipado directo 26 x 3 Tracción 26 x 5 Arado de discos Tracción 26 x 6 Tracción 28 x 6 Tracción 28 x 7 Tracción 28 x 8 Tracción 28 x 9	45 70 80 90 100 110 120	Subsileo 15 ~ 25 cm Arada de ida y vuelta o arada giratoria	0,92	4,5	0,414	70	0,289	3,50	1	3,50
				1,28	4,5	0,576	70	0,403	2,50	1	2,50
				1,65	4,5	0,742	70	0,519	2,00	1	2,00
				1,78	4,5	0,801	70	0,560	1,80	1	1,80
				2,03	4,5	0,913	70	0,639	1,60	1	1,60
				2,29	5,0	1,145	70	0,801	1,25	1	1,25
				2,45	5,0	1,225	70	0,857	1,15	1	1,15
				2,40	5,5	1,320	75	0,990	1,00	2	2,00
				3,20	5,5	1,760	75	1,320	0,75	2	1,50
				4,00	5,5	2,200	75	1,650	0,60	2	1,20
				4,50	5,5	2,475	75	1,852	0,55	2	1,10
				5,00	5,5	2,750	75	2,062	0,50	2	1,00
5,20	6,0	3,120	85	2,652	0,375	2	0,75				
5,50	6,0	3,300	85	2,805	0,35	2	0,70				
Rastrillada y preparación de tierra	Equipado directo 20 x 24 Tracción 20 x 28 Rastrilla y preparación de tierra 20 x 32 Tracción 20 x 36 Tracción 20 x 40 Tracción 20 x 48 Tracción 20 x 50	45 70 80 90 100 110 120	Arada giratoria	2,40	5,5	1,320	75	0,990	1,00	2	2,00

Cuadro 3-14 (2) Lista Prefijada de la Norma de Rendimiento de Trabajo Normal de los Principales Implementos Agrícolas en la Cultivos Secanos

Nombre de trabajo	Implemento de trabajo		Potencia requerida de tractor	Detalle de trabajo	Límite de trabajo	Rendimiento de trabajo			Frecuencia de trabajo	Nota		
	Nombre	Modelo				Km/Hr	Velocidad de trabajo	Velocidad de trabajo			Velocidad de trabajo	Volúmen de trabajo en el campo
			HP	m		Km/Hr	Ha/Hr	%	Ha/Hr	Hr/Ha	Ve	Hr
			45	Arada de ida y vuelta	2,53	4,5	1,130	50	0,549	1,79	1	1,75
			70	Trabajo simultáneo de fertilización y siembra	2,90	4,5	1,305	50	0,653	1,50	1	1,50
Fertilización y siembra	Sembradora mecánica	Tracción 19 líneas	80		3,30	4,5	1,485	50	0,675	1,30	1	1,30
		Tracción 21 líneas	90		3,70	4,5	1,687	50	0,844	1,20	1	1,20
		Tracción 22 líneas	100		4,00	4,5	1,800	50	0,900	1,10	1	1,10
		Tracción 26 líneas	110		4,40	4,5	1,980	50	0,990	1,00	1	1,00
		Tracción 27 líneas	120		4,70	4,5	2,115	55	1,116	0,85	1	0,85
		Equipado directo	45	Escarda y carpida de soja	2,90	5,0	1,450	70	1,015	1,00	2	2,00
		Tracción 5 y 7 líneas	70		4,00	5,0	2,000	70	1,400	0,75	2	1,50
		Tracción 7 y 9 líneas	80		4,25	5,0	2,125	70	1,487	0,70	2	1,40
Escarda (carpida)	Cultivadora	Tracción 7 y 9 líneas	90		4,50	5,0	2,225	70	1,575	0,60	2	1,20
		Tracción 7 y 10 líneas	100		4,50	5,5	2,475	70	1,732	0,55	2	1,10
		Tracción 7 y 11 líneas	110		4,80	5,5	2,640	75	1,980	0,50	2	1,00
		Tracción 7 y 12 líneas	120		5,10	5,5	3,025	75	2,265	0,45	2	0,90

Cuadro 3-14 (3) Lista Prefijada de la Norma de Rendimiento de Trabajo Normal de los Principales Implementos Agrícolas en la Cultivos Secanos

Nombre de trabajo	Implemento de trabajo		Potencia requerida de tractor de trabajo	Detalle de trabajo	Límite de trabajo	Rendimiento de trabajo				Frecuencia de trabajo	Nota		
	Nombre	Modelo				Velocidad de trabajo	Velumen de trabajo	Rendimiento de trabajo en el campo	Volumen de trabajo en el campo			Hora de trabajo por hectárea	
													Km/Hr
Carpida	Equipado directo	400l	45	Pulverizar herbicidas haciendo la ida y la vuelta	6,80	3,0	2,040	50	1,020	1,00	1	1,00	
	Tracción	2.000l	70		8,40	3,0	2,520	55	1,386	0,75	1	0,75	
	Pulverizadora	2.000l	80	Tracción	9,00	3,0	2,700	55	1,485	0,70	1	0,70	
		Tracción	2.000l	90		10,00	3,0	3,000	55	1,650	0,60	1	0,60
		Tracción	2.000l	100		10,50	3,0	3,150	55	1,733	0,55	1	0,55
		Tracción	2.000l	110		11,50	3,0	3,450	60	2,070	0,50	1	0,50
		Tracción	2.000l	120	13	13,00	3,0	3,900	60	2,340	0,40	1	0,40
Control	Equipado directo	400l	45	Pulverizar herbicidas haciendo la ida y la vuelta (soja: 4 veces trigo: 3 veces)	6,80	3,0	2,040	50	1,020	1,00	4	4,00	
	Tracción	2.000l	70		8,40	3,0	2,520	55	1,386	0,75	4	3,00	
	Tracción	2.000l	80		9,00	3,0	2,700	55	1,485	0,70	3	2,25	
	Pulverizadora	2.000l	90		10,00	3,0	3,000	55	1,650	0,60	4	2,80	
		Tracción	2.000l	100		10,50	3,0	3,150	55	1,733	0,55	3	2,10
		Tracción	2.000l	110		11,50	3,0	3,450	60	2,070	0,50	4	2,40
		Tracción	2.000l	120		13,00	3,0	3,900	60	2,340	0,40	3	1,80
		Tracción	2.000l	100		10,50	3,0	3,150	55	1,733	0,55	4	2,20
		Tracción	2.000l	110		11,50	3,0	3,450	60	2,070	0,50	3	1,60
		Tracción	2.000l	120		13,00	3,0	3,900	60	2,340	0,40	4	2,00
		Tracción	2.000l	120		13,00	3,0	3,900	60	2,340	0,40	4	1,50
		Tracción	2.000l	120		13,00	3,0	3,900	60	2,340	0,40	4	1,60

Cuadro 3-14 (4) Lista Prefijada de la Norma de Rendimiento de Trabajo Normal de los Principales Implementos Agrícolas en la Cultivos Secanos

Nombre de trabajo	Implemento de trabajo		Rendimiento de trabajo					Nota	
	Nombre	Modelo	Potencia requerida de tractor trabajo	Límite de trabajo	Velocidad de trabajo	Volumen de trabajo en el campo	Frecuencia de trabajo		
			HP	m	Km/Hr	Hr/Ha	Hr/Ha	Hr	
Cosecha	Cosechadora Tipo ordinario		95	4,20	3,0	1,260	0,819	1,25	Cifra superior soja
				4,20	3,5	1,470	0,955	1,00	Cifra inferior trigo
Transporte	Remolque	Cargar a granel (3 tons)	45 ~ 120				1,25	1	Cifra superior soja
							1,00	1	Cifra inferior trigo

### 3-2-3 Número de días laborables y horas laborables

Todo el implemento de trabajo que se introduce según cada tipo de explotación agrícola deberá ser capaz de terminar el cultivo comprendido en toda la superficie de explotación dentro de la época óptima de cultivo de cada uno de los productos está fijada según sus respectivas características de cultivo, y es necesario hacer esfuerzos por terminar toda la faena imprescindible dentro de dicha época o, de lo contrario, se reducirá inevitablemente el rendimiento.

La época óptima de trabajo de cada uno de los productos, en general, se fija según la temperatura atmosférica o la fase de crecimiento, por lo tanto días no laborables, por ejemplo los días lluviosos deben exceptuarse del tiempo laborable comprendido en la época óptima. Por otra parte, para fijar las horas laborables por día entero (durante 24 horas) deberá tener en cuenta la dificultad de trabajo nocturno y el perjuicio de los productos cosechados por rocío de la noche, incluso en el día laborable.

#### (1) Número de días laborables

En el Cuadro 3-15 se señala el número de días laborables, el cual se obtuvo de acuerdo con los datos de precipitación registrados en el observatorio de Yaciretá durante la década comprendida desde 1971 hasta 1980.

Cuadro 3-15 Número de Días Laborables

	Unidad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Número de días laborables	Día	20,50	19,15	19,20	20,45	21,10	20,95	22,20	20,65	20,55	19,45	17,75	18,30
Porcentaje del número de días laborables	%	66	68	62	68	68	63	72	67	69	63	59	59



El número de días laborables se determinó como sigue, basándose en los datos de precipitación:

- ① Precipitación diaria: 1,0- 4,9 mm (laborable)
- ② " : 5,0- 9,9 mm (laborable después de 12 horas)
- ③ " : 10,0-19,9 mm (laborable después de un día)
- ④ " : 20,0-29,9 mm (laborable después de 2 días)
- ⑤ " : 30,0-39,9 mm (laborable después de 3 días)
- ⑥ " : mas de 40 mm (laborable después de 4 días)

(2) Horas laborables

Las horas laborables se fijaron a 10 horas al día basándose en la información oral de las familias agrícolas que viven en los contornos del área de proyecto, y las horas de trabajo efectivas se fijaron a 7 horas teniendo en cuenta la mudanza y examen de las maquinarias así como la hora de descanso para los conductores de las mismas.

Por otra parte, como se dirá más abajo, la operación con el tractor llega al apogeo en la época de siembra, por consiguiente en cuanto a los tractores que deben introducirse, el HP y el número de unidades se determinarán según el número de días laborables de cada uno de los productos.

En la Cuadro 3-16 se señalan las horas laborables durante la época de siembra de cada uno de los productos.

La época de siembra de soja (en huerta) dura 40 días en general, pero en vista de la competición reñida con el trigo de cultivo subsiguiente en el aspecto de transporte, se fijó a 30 días.

Cuadro 3-16 Horas Laborables Durante la Época de Siembra

	Horas de trabajo al día				Horas laborables durante la época de siembra				Horas laborables
	Horas de trabajo efectivas		Epoca de siembra		Porcentaje del número de días laborables		Número de días laborables		
	Porcentaje de trabajos efectivos	Horas de trabajo efectivas	Plazo	Duración de la época óptima	número de días laborables	Día			
Hora	%	Hora	Mes.	Día	%	Día	Hora		
Arroz en regadío	10	70	7	10 ~ 11	40	60	24	168	
Soja (en arrozal)	10	70	7	11 ~ 12	30	60	18	126	
Soja (en huerta)	10	70	7	11	30	60	18	126	
Trigo	10	70	7	5 ~ 6	30	65	20	140	
Maíz	10	70	7	8 ~ 9	50	68	34	238	
Algodón	10	70	7	9 ~ 10	40	66	26	182	
Avena forrajera	10	70	7	4 ~ 6	60	66	40	280	
Maní	10	70	7	9 ~ 10 12 ~ 1	40 30	66 62	26 19	182 133	
Cebolla	10	70	7	4 ~ 5 (plantación)	30	68	20	140	
Patata	10	70	7	8	30	67	20	140	
Calabazo	10	70	7	8 ~ 11	60	65	39	273	
Mandioca	10	70	7	8 ~ 9	30	67	20	140	

3-2-4 Selección de las maquinarias que se introducen (correlación entre el HP y el número de unidades de tractor)

(1) Explotación de arroz en regadío y de soja (en arrozal)

En cuanto a los tractores que deben introducirse, el HP y el número de unidades se determinarán según el volumen de trabajo requerido y las horas laborables durante la época de siembra, en la cual la operación con el tractor llega al apogeo.

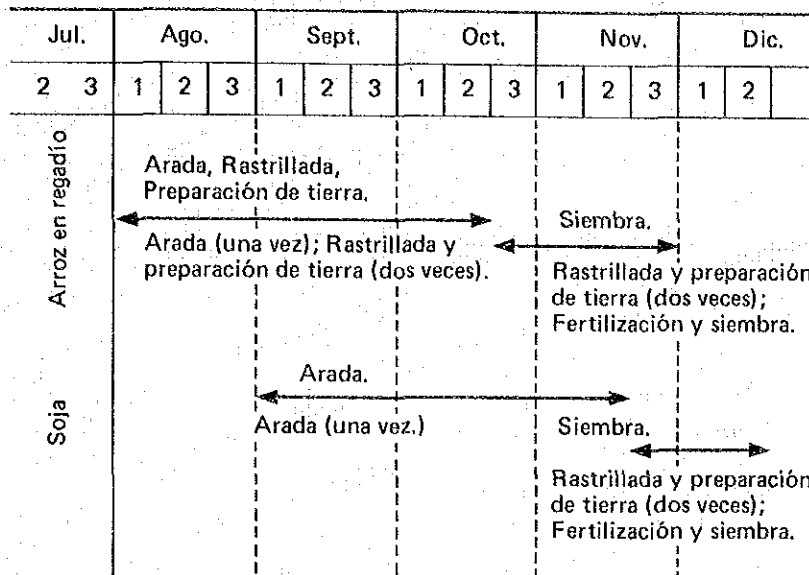
En el caso de arroz en regadío, las faenas que se realizan antes de la época de siembra son: arada, rastrillada, preparación de tierra, y nivelación.

Es decir, la faena de arada en el caso de arroz en regadío se hace una vez iniciándose en el mes de agosto o en la estación de desocupación para agricultores terminando dentro del mes de septiembre.

Las faenas de rastrillada y preparación de tierra se hacen tres veces en total, de las que dos veces se terminan para el principio de octubre y la última se realiza durante la época de siembra.

En el caso de soja, la faena de arada se hace una vez durante un período de dos meses desde septiembre hasta octubre.

Las faenas de rastrillada y preparación de tierra se hacen dos veces durante la época de siembra además de las faenas de fertilización y siembra. (Fig. 3-1)



Nota: 1 Principios del mes  
 2 Mediados del mes  
 3 Ultima década del mes

Fig. 3-1 Faenas que se Realizan Durante la Época de Siembra (arroz en regadío y soja)

En número de unidades y el HP de tractor deben determinarse de tal modo que pueda terminar toda la faena en la superficie requerida, dentro de 40 días de período de siembra (24 días laborables) en el caso de arroz en regadío, o dentro de 30 días de período de siembra (18 días laborables) en el caso de soja.

En el Cuadro 3-17 se señalan las superficies laborables con los tractores durante la época de siembra.

En el caso de introducir tres tractores (70 HP, 80 HP, y 120 HP), es posible explotar un arrozal de 150 Ha y también desempeñar las faenas requeridas en una superficie de 162 Ha dentro de la época de siembra.

En el caso de la explotación de arrozal, aparte de 150 Ha de arrozal se puede añadir 50 Ha en que se hace el cultivo subsiguiente de soja, pero a la vista del Cuadro 3-18 se entiende que las maquinarias tienen mucha reserva de capacidad aun cuando sume el volumen de trabajo durante la época de

siembra de soja desde la última década de noviembre hasta mediados de diciembre.

En el Cuadro 3-18 se señalan las horas laborables y porcentaje de funcionamiento de las maquinarias en la explotación de arroz en regadío (150 Ha) y de soja (50 Ha).

Según dicho cuadro, el porcentaje de funcionamiento durante la época de siembra (desde noviembre hasta diciembre) es menor de 100% o en el mes de noviembre, dicho porcentaje acusa el 98% lo cual significa que las maquinarias tienen una debida reserva de capacidad y que el proyecto de introducción de maquinaria es muy eficiente.

Cuadro 3-17 Superficie Laborable lpor Tractor Durante la Epoca de Siembra de Arroz en Regadío

(HP)	Nombre de trabajo	Volumen de trabajo en el campo			Horas requeridas Horas de trabajo Horas laborables Superficie laborable		
		(Hr/Ha)	(vez)	(Hr/Ha)	en total	durante la época	durante la época
		(Hr/Ha)	(vez)	(Hr/Ha)	(Hr)	(Ha)	(Ha)
45	Rastrillada y preparación de tierra	1,5	1	1,5	168	28,0	
	Nivelación	1,0	2	2,0			
	Fertilización y siembra	2,5	1	2,5			
70	Rastrillada y preparación de tierra	1,0	1	1,0	168	37,3	
	Nivelación	0,75	2	1,5			
	Fertilización y siembra	2,0	1	2,0			
80	Rastrillada y preparación de tierra	0,75	1	0,75	168	51,7	
	Nivelación	0,5	2	1,0			
	Fertilización y siembra	1,5	1	1,5			
90	Rastrillada y preparación de tierra	0,7	1	0,7	168	56,0	
	Nivelación	0,45	2	0,9			
	Fertilización y siembra	1,4	1	1,4			
100	Rastrillada y preparación de tierra	0,66	1	0,66	168	60,9	
	Nivelación	0,4	2	0,8			
	Fertilización y siembra	1,3	1	1,3			
120	Rastrillada y preparación de tierra	0,6	1	0,6	168	73,0	
	Nivelación	0,3	2	0,6			
	Fertilización y siembra	1,1	1	1,1			

Cuadro 3-18 Funcionamiento de Maquinaria en la Explotación de Arroz en Regadío y de Soja

Artículo	Mes.												Nota	
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total	
Horas operables de maquinaria (Hr) 1	114	134	134	147	148	147	155	145	144	136	124	128		Cifra superior: cosechadora
	432	402	402	441	444	441	465	435	432	408	372	384	5.046	Cifra inferior: tractor
Arroz en regadío	-	-	91	134	-	-	-	195	226	311	327	-	225	
			91	134									1.284	
Soja	98	98	23	13	49	-	-	-	80	20	40	153	62	574;
Total 2	98	98	114	147	49	-	-	195	306	331	367	153	287	1.858
Porcentaje de funcionamiento	23	23	28	33	11	-	-	45	71	81	98	40	37	
2 / 1 (%)														

Nota: 1 Cifra superior: cosechadora, Cifra inferior: tractor.

2 Las horas operables de maquinaria se calculan multiplicando los días laborables mensuales (Cuadro 3-15) por las horas de trabajo efectivas (7 Hrs).

3 Por ello, la cifra superior en la columna de "Horas operables de maquinaria" representa el tiempo operable (Hr) de una cosechadora, mientras que la cifra inferior representa en tiempo operable (Hr) de tres tractores.

(2) Explotación de soja y de trigo (en huerta)

El Hp y el número de unidades de tractor se determinarán según la capacidad operable de tractor durante la época de siembra, pues el funcionamiento de tractor llega al apogeo en la misma época igualmente al caso de la explotación de arroz en regadío y de soja.

En la Fig. 3-2 se muestra la correlación entre el tiempo operable y la frecuencia de operación de tractor durante la época de siembra.

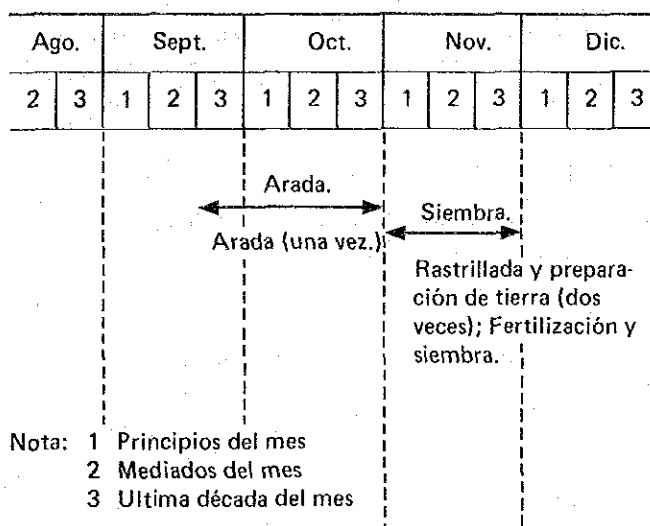


Fig. 3-2 Operación de Tractor Durante la Época de Siembra de Soja

La época óptima de siembra de soja corresponde al período comprendido desde los principios de noviembre hasta los finales del mismo mes, siendo diferente del caso de soja de cultivo subsiguiente en arrozal (véase el Proyecto de Agricultura).

Para determinar el HP y el número de unidades de cada uno de los tractores, con los cuales pueda desempeñarse toda la operación requerida durante la misma época, se calculó la superficie operable de cada tractor. (Cuadro 3-19)

Por otra parte, en el caso de la explotación de soja y de trigo a escala de 150 Ha, se adopta el sistema de rotación de cultivos, es decir durante tres años se hacen los cultivos de soja y trigo, mientras que



durante un año se hacen los cultivos de maíz y forraje, como resultado la superficie de cultivo anual de cada uno de los productos será como sigue:

- \* Soja (cultivo en verano): 112,5 Ha
- \* Maíz: 37,5 Ha
- \* Trigo (cultivo en invierno): 112,5 Ha
- \* Forraje: 37,5 Ha

Como se ha dicho antes, el funcionamiento de tractor llega al apogeo durante la época de siembra de soja (noviembre), y la superficie operable será de 112,5 Ha, es decir dado que la época de siembra de maíz corresponde al período comprendido desde los finales de agosto hasta los mediados de septiembre, en el mes de noviembre no necesita operación alguna de tractor para el cultivo de maíz.

Por ello, durante la época óptima de siembra, la superficie operable con los dos tractores combinados (70 HP y 110 HP) aumenta a 114 Ha, resultando mejor la combinación de los tractores.

En el Cuadro 3-20 se señala el funcionamiento de maquinaria en la explotación de soja y de trigo.

Según la misma tabla, en la época de siembra de soja (noviembre) el porcentaje de funcionamiento alcanza el 99%, mientras que en la época de siembra de trigo (abril), el mismo llega al 94%, y el valor medio anual es de 69%.

De eso se entiende que resulta muy eficiente el proyecto de introducción de maquinaria.

Cuadro 3-19 Superficie Operable de cada uno de los Tractores Durante la Época de Siembra de Soja

(Hr)	Nombre de trabajo	Volumen de trabajo en el campo (Hr/Ha)	Frecuencia (vez)	Horas requeridas de cada trabajo (Hr/Ha)	Horas de trabajo en total (Hr/Ha)	Horas operables durante la época de siembra de siembra tractor (Hr)	Superficie (Ha)
45	Rastrillada y preparación de tierra	1,0	2	2,0	3,75	126	34
	Fertilización y siembra	1,75	1	1,75			
70	Rastrillada y preparación de tierra	0,75	2	1,5	3,0	126	42
	Fertilización y siembra	1,5	1	1,5			
80	Rastrillada y preparación de tierra	0,60	2	1,2	2,5	126	50
	Fertilización y siembra	1,3	1	1,3			
90	Rastrillada y preparación de tierra	0,55	2	1,1	1,3	126	55
	Fertilización y siembra	1,2	1	1,2			
100	Rastrillada y preparación de tierra	0,50	2	1,0	2,1	126	60
	Fertilización y siembra	1,1	1	1,1			
110	Rastrillada y preparación de tierra	0,375	2	0,75	1,75	126	72
	Fertilización y siembra	1,0	1	1,0			
120	Rastrillada y preparación de tierra	0,35	2	0,7	1,55	126	81
	Fertilización y siembra	0,85	1	0,85			

**Cuadro 3-20 Funcionamiento de Maquinaria en la Explotación de Soja y de Trigo**

Artículo	Mes.	Ene. Feb. Mar. Abr. Mayo Jun. Jul. Ago. Sept. Oct. Nov. Dic.												Observaciones			
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.				
Horas operables de maquinaria (Hr) 1	114	134	134	147	148	147	155	145	144	136	124	128					Cifra superior: cosechadora
	288	268	268	294	296	294	310	290	288	272	248	256	3.364				
Soja	165	102	113	27	-	-	-	-	41	153	246	201	1.048	140			
	-	-	-	173	250	86	135	68	75	38	-	-	113				
Trigo	28	56	56	-	-	-	-	56	56	56	-	28	280	56			
	-	-	-	18	76	18	-	56	-	-	-	-	168				
Maiz	193	158	131	276	268	86	135	180	172	247	246	229	2.321	309			
	67	59	49	94	90	29	44	62	60	91	99	89	69				
Forraje	42	84	18					52	28								
	67	59	49	94	90	29	44	62	60	91	99	89	69				
Total	2																
	2																
Porcentaje de funcionamiento 2 / 1 (%)	67	59	49	94	90	29	44	62	60	91	99	89	69				
	67	59	49	94	90	29	44	62	60	91	99	89	69				

- Nota: 1 Cifra superior: cosechadora, Cifra inferior: tractor.  
 2 Las horas operables de maquinaria se calculan multiplicando los días laborables mensuales (Cuadro 3-15) por las horas de trabajo efectivas (7 Hrs).  
 3 Por ello, la cifra superior en la columna de "Horas operables de maquinaria" representa el tiempo operable (Hr) de una cosechadora, mientras que la cifra inferior representa el tiempo operable (Hr) de tres tractores.

### (3) Cultivo de hortaliza

En el cultivo de hortaliza de escala mediana o pequeña, se ha decidido introducir el tipo pequeño de tractor teniendo en cuenta la superficie de cultivo, el costo de tractor y el rendimiento de maquinaria en la explotación agrícola de escala mediana o pequeña.

A continuación se menciona el detalle:

\* Rotación de cultivos de algodón: 25 Ha

(Detalle)

Algodón: 18,5 Ha,      Trigo: 18,5 Ha,  
Maíz: 6,25 Ha,      Forraje: 6,25 Ha,  
Tractor: una unidad (40 HP)

\* Rotación de cultivos de cebolla: 50 Ha

(Detalle)

Cebolla: 37,5 Ha,      Soja: 12,5 Ha,  
Calabazo: 12,5 Ha,      Maíz: 12,5 Ha,  
Patata: 12,5 Ha,  
Tractor: dos unidades (40 HP cada uno)

El tipo de explotación agrícola y el sistema de rotación de cultivos se expresan en el Capítulo "Sistema de cultivo" del Proyecto de Cultivo.

#### 3-2-5 Determinación de la introducción de maquinaria (cosechadora)

##### (1) Explotación de arroz en regadío - Soja

La época óptima de cosecha de arroz en regadío corresponde al período comprendido desde los mediados de marzo hasta los finales de abril (50 días), mientras que la época óptima de cosecha de soja, desde los finales de abril hasta los mediados de mayo (30 días).

Para determinar el HP y el número de unidades de cada una de las cosechadoras, con las que pueda terminar toda la operación requerida dentro de los períodos arriba citados, se ha estudiado la capacidad de cosechadora según cada HP. Los resultados de dicho estudio se señalan en el Cuadro 3-20 y el Cuadro 3-21.

Según el mismo cuadro, la cosechadora de 95 HP es capaz de cosechar los productos en una superficie de 159 Ha dentro de la época de cosecha (50 días), pudiendo desempeñarse debidamente la operación requerida.

Asimismo, como se indica en el Cuadro 3-18, el porcentaje de funcionamiento no excede al 100% en la época de marzo a mayo aun cuando incluya la cosecha de soja de 50 Ha.

Por ello, la introducción de la cosechadora de 95 HP dará buen resultado en el aspecto de rendimiento mecánico.

Cuadro 3-21 Lista Prefijada de la Norma de Rendimiento de Trabajo Normal de la Cosechadora en Arrozales

Nombre de operación	Implemento de trabajo		Potencia requerida	Detalle de trabajo	Límite de trabajo	Velocidad de trabajo	Volumen de trabajo teórico	Rendimiento de trabajo en el campo	Volumen de trabajo en operación	Frecuencia de trabajos	Horas de trabajo por Ha.	Nota
	Nombre	Modelo										
Cosecha	Cosechadora	Tipo ordinario	60	Segar los productos haciendo la ida y la vuelta	3,0	1,5	0,450	65	0,292	3,4	1	3,4
			80		3,5	2,0	0,700	65	0,455	2,2	1	2,2
			95		4,2	2,5	1,050	65	0,682	1,5	1	1,5
			110		5,0	2,8	1,400	65	0,910	1,1	1	1,1

## (2) Explotación de soja - trigo

La época óptima de cosecha de soja corresponde al período comprendido desde los mediados de marzo hasta los principios de abril (30 días), mientras que la época óptima de cosecha de trigo, desde los mediados de septiembre hasta los principios de octubre (30 días).

Los días laborables durante la época de cosecha en ambos casos son de 20 días.

El volumen de trabajo en el campo de trigo es menor (0,25 hora/Ha) que el de soja, por consiguiente la envergadura de cosechadora se determina según la capacidad requerida para la cosecha de soja.

Por otra parte, el cultivo de soja y el cultivo de maíz se hacen paralelamente, pero la época óptima de cosecha de maíz es bastante larga, o sea desde los mediados de enero hasta los mediados de marzo y, además la superficie de cultivo es pequeña (37,5 Ha), por lo que el cultivo de maíz no tiene nada que ver con la decisión de la capacidad de cosechadora.

En el Cuadro 3-22 y el Cuadro 3-23 se indican los detalles de la capacidad de cosechadora según cada HP.

Según estas tablas, es posible cosechar los productos en una superficie de 112,5 Ha dentro de la época óptima de cosecha igualmente al caso de la cosecha de arroz en regadío.

Por ello, en la explotación de soja - trigo también se introducen las cosechadoras de 95 HP.

Cuadro 3-22 Superficie Operable por Cosechadora (arroz en regadío)

(HP)	Nombre de operación	Volumen de trabajo en el campo (Hr/Ha)	Horas laborables durante la época de cosecha (Hr)	Superficie operable de tractor durante la época de cosecha (Ha)
60	Cosecha	3,4	238	70
80	Cosecha	2,2	238	108
95	Cosecha	1,5	238	159
110	Cosecha	1,1	238	216

Nota: El tiempo laborable durante la época se cálculo con las siguientes fórmulas:

Días laborables: 34 días.

En marzo:  $19,2 \text{ días} \times 2/3 = 13 \text{ días.}$

En abril: 21 días.

\*Horas laborables:  $7 \text{ Hrs/día} \times 34 \text{ días} = 238 \text{ Hrs.}$



Cuadro 3-23 Lista Prefijada de la Norma de Rendimiento de Trabajo Normal de la Cosechadora en Cultivos Secanos

Nombre de operación	Implemento de trabajo		Potencia requerida	Detalle de trabajo	Rendimiento de trabajo				Frecuencia Horas de de trabajo por Ha.	Nota		
	Nombre	Modelo			Límite de trabajo	Velocidad de trabajo	Volumen de trabajo en el campo	Rendimiento de trabajo en el campo			Volumen de trabajo en el campo	
			HP	m	Km/Hr	Ha/Hr	%	Ha/Hr	Hr/Ha	vez	Hr	
Cosecha	Cosechadora	Tipo ordinario	60	Segar los productos haciendo la ida y la vuelta	3,0	2,0	0,600	65	0,390	2,56	1	2,56
			80		3,5	2,5	0,875	65	0,569	1,75	1	1,75
			95		4,2	3,0	1,260	65	0,819	1,25	1	1,25
			110		5,0	3,5	1,750	65	1,137	0,9	1	0,9

### 3-3 Utilización de la capacidad sobrante de maquinaria

En vista de que el Paraguay es un país agrícola pero no es un país productor de petróleo, en el caso de introducir el sistema de cultivo consistente con maquinarias agrícolas, todos los costos de maquinaria tales como: inversión inicial, costo de combustible, costo de reparación, etc. resultan costosos, y quedaría en desventaja comparado con los países industrializados o productores de petróleo aun cuando el Gobierno tome las medidas favorables para los derechos arancelarios de la importación.

En la presente investigación se hizo el cálculo aproximado de producción de los productos agrícolas. Según los resultados de dicho cálculo, en caso todo el producto, el costo de maquinaria suma más de 50% del costo directo de producción, razón por la cual para bajar el costo de producción se hace necesario rebajar el costo de maquinaria.

Toda la maquinaria agrícola, a diferencia de las maquinarias para uso industrial, se exige la adaptabilidad a cada una de las operaciones.

Las respectivas operaciones se dejan influir por la condición meteorológica o la época de crecimiento de producto, siendo corto el tiempo óptimo de operación, por consiguiente el porcentaje de funcionamiento de cada uno de los implementos de trabajo resulta muy bajo.

De las maquinarias agrícolas, el tractor es relativamente útil para varios fines.

En vista de que el tractor se usa como fuerza motriz de diversos implementos de trabajo incluso para la faena de transporte, si se utiliza eficazmente el mismo, es posible elevar el porcentaje de funcionamiento y también esperar la utilización del mismo en la parte exterior de la granja propia.

Por otra parte, la cosechadora es más valiosa entre las maquinarias agrícolas, pero la misma no tiene la adaptabilidad a las operaciones ajenas, es decir sólo sirve para la operación de cosecha.

Razón por la cual, en el caso de que pueda elevar el porcentaje de funcionamiento tanto de tractor como de cosechadora, es posible reducir la proporción de costo de maquinaria en el costo directo de producción de cada uno de los productos.

A continuación se expresan el funcionamiento de las dos maquinarias y la utilización de las mismas en el exterior de la granja propia.

### 3-3-1 Porcentaje de funcionamiento de maquinaria

En el Cuadro 3-18 y el Cuadro 3-20 se indican los respectivos porcentajes de funcionamiento de tractor y cosechadora por mes tanto en la explotación de arroz en regadío - soja como en la explotación de soja - trigo.

La diferencia fundamental entre la explotación de arroz en regadío - soja y la explotación de soja - trigo es como sigue:

La primera consiste en un sólo cultivo al año, y la segunda, en dos cultivos al año, y también existe una gran diferencia de porcentaje de funcionamiento entre las dos, es decir el porcentaje de funcionamiento anual en la explotación de arroz en regadío - soja es de 37%, mientras que el mismo en la explotación de soja - trigo es de 69%.

Para destinar algún tractor a otra faena (trabajo ajeno a la explotación propia, por ejemplo dar un tractor en alquiler), el referido tractor debe tener una sobranse capacidad, es decir en el caso de que el porcentaje de funcionamiento de tractor exceda a 70 - 80%, no hay posibilidad destinar el mismo a otra faena.

En la explotación de arroz en regadío - soja, durante la época de siembra o el período preparativo (septiembre, octubre y noviembre), el porcentaje de funcionamiento de tractor excede al 70%, y en estos casos los tractores no se dedican a otra faena por regla general.

Sin embargo, en septiembre u octubre uno de los tres tractores podría dedicarse a otra faena.

En los meses restantes, dicho porcentaje se reduce hasta inferior a 50% y se hace posible destinarlos a otro fin.

Por otra parte, en la explotación de soja - trigo, durante la época de siembra de trigo incluso el período anterior y posterior a la misma (abril y mayo), así como durante la época de siembra de soja y de maíz (de octubre a diciembre), el porcentaje citado excede al 90% y naturalmente, los tractores no podrán dedicarse a otra operación.

En verano (de enero a marzo) y en primavera (de agosto a septiembre), dicho porcentaje varía de 40 a 60% y podría destinar los tractores a otro fin.

En invierno (de junio a julio), dicho porcentaje es alrededor de 30%, pero dicha época coincide a una temporada de desocupación para agricultores, por consiguiente no hay mucha posibilidad de destinar los tractores a otra faena.

Por ello, considerando en la totalidad de explotación de soja - trigo es difícil elevar el porcentaje de funcionamiento de tractor aun más.

En cuanto a cosechadora, durante la época de cosecha tanto de arroz en regadío como de soja, el porcentaje de funcionamiento alcanza casi 100%, pues como se ha expresado anteriormente la envergadura de cosechadora se determinó para que pueda terminar la operación requerida dentro de la época óptima de cosecha.

En la explotación de arroz en regadío, la operación de cosechadora llega al apogeo en abril, mientras que en la explotación de soja, la misma llega al apogeo en el período de marzo a abril.

En el caso de soja, el porcentaje de funcionamiento de cosechadora en marzo es un poco menos que en abril, pues la primera decada de marzo aun no entra la época de cosecha y en esta decada no se hace la operación de cosechadora.

### 3-3-2 Utilización de maquinaria en la parte exterior de la granja propia

En el área de proyecto, la mayoría de las explotaciones agrícolas consisten en el cultivo de arroz en regadío - soja y el cultivo de soja - trigo.

Entre las granjas que se dedican a la explotación idéntica, la utilización de la capacidad sobrante de tractor resulta difícil debido a que el climax de funcionamiento de tractor cae en el mismo período como se ha dicho antes.

Estrictamente hablando, si se alarga la época óptima de siembra cultivando los productos comprendidos de la variedad precoz a la variedad tardía, se eleva el porcentaje de funcionamiento de tractor y se hace posible utilizar reciprocamente los tractores entre una granja y otra.

No obstante, dado que el presente proyecto tiene por objeto unificar las semillas y plantillas a efectos de producir los productos exportables, se ha decidido tomar las medidas seguras considerando desde el punto de vista del Plan Maestro.

En virtud de lo anterior, para utilizar la capacidad sobrante de tractor, es necesario examinar sobre la utilización en la parte exterior del área de proyecto.

En vista de que el número de tractores que se introducen en el área de proyecto será de 1.000 a 1.500 unidades, en los contornos del área de proyecto, la explotación agrícola con gran superficie de cultivo se hace objeto de dicha utilización.

Se presume que el cultivo de soja - trigo en torno a la Provincia de Itapúa se hace objeto de la utilización de tractor en la parte exterior, pero será difícil realizar dicha utilización, puesto que como se ha dicho antes el climax de funcionamiento de tractor cae en el mismo período y que en los contornos del área de proyecto tampoco se encuentra otro tipo de explotación agrícola con gran superficie de cultivo que se hace objeto de dicha utilización.

En virtud de lo anterior, la única manera para resolver la utilización efectiva de la capacidad sobrante de maquinaria es el aprovechamiento de maquinaria en pradera.

Como se ha expresado en el Capítulo anterior, por el momento es difícil mejorar todas las praderas, pero en vista de que hay mucha posibilidad de realizar dicho mejoramiento con tal que se reduzcan los precios de abonos y semillas en el futuro, las maquinarias servirán debidamente para la segada en pradera durante el período de primavera a otoño y para el cuidado cultural por renovación de pradera durante el período de invierno a primavera o de verano a otoño.

Por otra parte, incluso en la actualidad es posible mejorar la capacidad para pastar ganados en pastizales por el control y mantenimiento de praderas tales como: segada de hierbas, rastrillada de subsuelo, etc., por tanto hay mucha posibilidad de aumentar la demanda de maquinaria en los contornos del área de proyecto a través de la actividad de difusión.

Sin perjuicio de las situaciones objetivas arriba citadas, debe establecerse una organización a fin de adelantar el aprovechamiento de la capacidad sobrante de maquinaria en forma efectiva, es decir es necesario establecer el Banco de Mecanización Agrícola como una institución que pueda actualizar la utilización óptima de maquinaria fijando el precio de alquiler después de estudiar el volumen latente de la oferta y la demanda de maquinaria. (Con respecto al Banco de Mecanización Agrícola se expresa en el Capítulo "Regimen Agrícola," Título - Social de ANEXO-III).

### 3-4 Determinación de la superficie de explotación por familia agrícola

El proyecto de introducción de mecanización agrícola que se expresó en el apartado anterior fue elaborado en base a los siguientes sistemas de rotación de cultivos:

\* Explotación de arroz en regadío - soja:

Superficie de cultivo de arroz en regadío:	150 Ha.
Superficie de cultivo de soja:	50 Ha.
Superficie de rotación de cultivos en total:	200 Ha.

\* Explotación de soja - trigo:

Superficie de cultivo de soja - trigo:	112,5 Ha.
Superficie de cultivo de maíz - forraje:	37,5 Ha.
Superficie de rotación de cultivos en total:	150 Ha.

Estos tipos de explotación agrícola están generalizado en la mayor parte del área de proyecto, y se expresarán a continuación las razones fundamentales por las cuales se determinó la envergadura de cada tipo de explotación.

#### 3-4-1 Determinación de la envergadura de explotación agrícola

En el caso de elaborar el proyecto de desarrollo agrícola, en general, después de establecer unos tipos normales de explotación agrícola basándose en el fondo socioeconómico o la política agrícola del referido país, determina la meta del ingreso el cual debe obtenerse a cada uno de los tipos arriba citados.

De misma manera, para determinar la respectiva envergadura de explotación agrícola con la cual pueda lograr la meta del ingreso, se hará el cálculo aproximado tanto del ingreso de explotación agrícola como del ingreso ajeno a la explotación agrícola propia. En este caso es necesario elaborar el proyecto realizable teniendo en cuenta debidamente el estado actual de tenencia de tierra, la superficie explotable y el precio de terreno.

Dado que en la mayor parte del área prevista de explotación se están cultivando los productos objetivos del proyecto y que en la actualidad una gran parte de las tierras pertenecen a los grandes propietarios de tierras, casi todas las actividades en el presente proyecto se efectuarán por los nuevos colonos.

Razón por la cual, el planeamiento de explotación agrícola es mucho más libre que la explotación en la tierra ya abierta al cultivo.

En vista de la "producción de los productos exportables," la cual es una política fundamental del Gobierno sobre el desarrollo agrícola, se hace necesario planear la explotación agrícola de escala más apropiada de tal manera que puedan enviar los productos al mercado a precios internacionales teniendo en cuenta el costo de producción, en lugar de conceder importación al ingreso individual de familia agrícola.

A continuación se aclara la correlación entre el costo de producción y la escala de explotación agrícola.

### 3-4-2 Costo de maquinaria y escala de explotación agrícola

Como se ha expresado en el apartado anterior, entre todos los costos de producción el costo de maquinaria ocupa una gran parte.

Sin embargo, en cuanto a los restantes costos comprendidos en el costo de producción tales como: costo de semillas, costo de fertilizantes, costo de insecticidas y demás costos de materiales, el costo por hectárea es fijo con independencia de la escala de explotación.

El costo de maquinaria oscila depende de la combinación de maquinaria, la escala de explotación y del porcentaje de funcionamiento, y el costo de producción se deja influir por el costo de maquinaria, por consiguiente la correlación entre el costo directo de producción y la escala de explotación agrícola se sustituye por relación del costo de maquinaria con la escala de explotación agrícola.

En la Fig. 3-3 se señala la correlación entre el costo de maquinaria y la escala de explotación de arroz en regadío, y en la Fig. 3-4 se menciona la relación del costo de maquinaria con la escala de explotación de soja - trigo.

A la vista de la correlación el costo de maquinaria y la escala de explotación de arroz en regadío, el costo de maquinaria sigue bajando hasta una escala de 150 Ha, lo cual es debido a la utilización de grandes tractores y la elevación del porcentaje de funcionamiento de cosechadora.

Cuando la escala sobrepasa a 250 Ha, como se menciona en la Fig. 3-3, el costo de maquinaria se elevaría un poco por falta de la capacidad con una sola cosechadora, es decir a causa de la disminución del porcentaje de funcionamiento de cosechadora.

Sin embargo, cuando la escala llega a un nivel aproximado de 300 Ha, el costo de maquinaria se pone a disminuir ligeramente debido a que se eleva el porcentaje de funcionamiento por operación completa de cosechadora con el aumento de la superficie de cultivo.

La razón de lo anterior es como sigue: en el caso de tractor, la combinación de varios tipos de aparato es mucho más libre que el caso de cosechadora, mientras que en el caso de cosechadora, el costo de maquinaria es costoso además de ser limitado tanto la selección como la combinación debido a que la capacidad es mayor que la misma de tractor como consecuencia para rebajar el costo de cosechadora no hay más remedio que elevar el porcentaje de funcionamiento.

Por ejemplo hablando de una cosechadora de 95 HP, cuando la escala llega a 150 Ha, representa el más alto porcentaje de funcionamiento, es decir cuando la explotación tiene la escala multiplicada por número entero, el costo directo de producción se hace más pequeño. Razón por la cual la escala de explotación de arroz en regadío se ha fijado a 150 Ha.

De misma manera, en la explotación de soja - trigo, la escala óptima de explotación es de 110 Ha, por consiguiente la escala se ha fijado a 112,5 Ha.



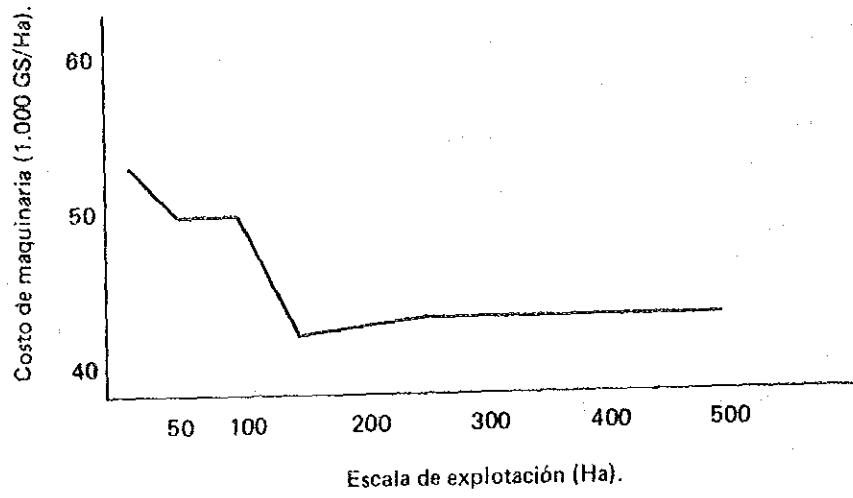


Fig. 3-3 Costo de Maquinaria y Escala de Explotación Agrícola (arroz en regadío)

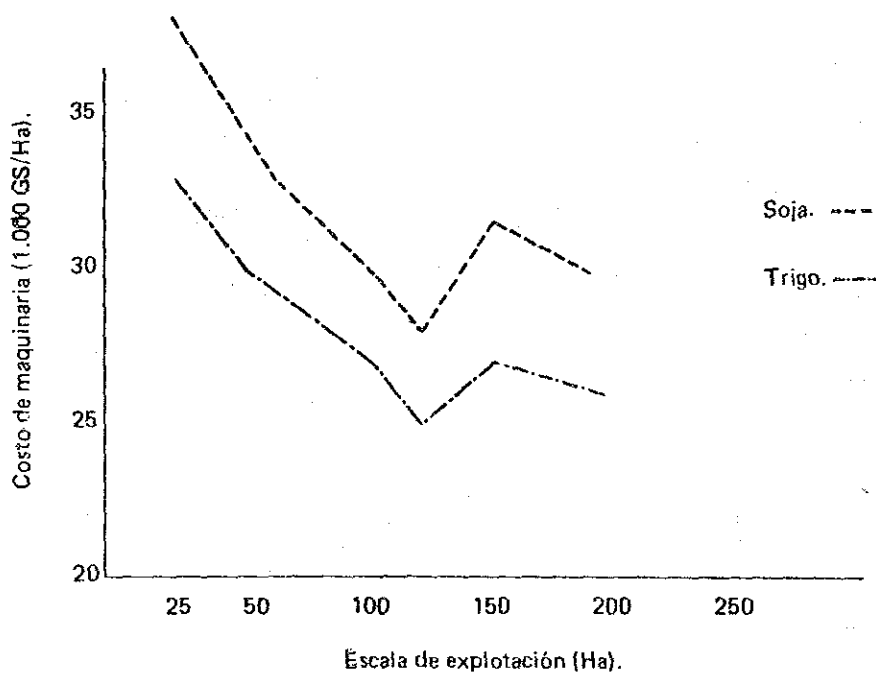


Fig. 3-4 Costo de Maquinaria y Escala de Explotación Agrícola (arroz en regadío)

### 3-5 Proyecto de mano de obra

#### 3-5-1 Equilibrio de mano de obra

En el presente área de proyecto, para economizar mano de obra se ha planeado la introducción de grandes maquinarias en cada tipo de explotación agrícola.

Sin embargo, durante la época de labranza agrícola, se estima una apreciable carencia de mano de obra.

En el presente apartado, se aclara acerca de la falta o la sobra de mano de obra en cada tipo de explotación agrícola además de examinarse la posibilidad de suplir la mano de obra que se requiere en el área de proyecto.

#### 3-5-2 Falta o sobra de mano de obra

Según el Censo Nacional de Población Yviviensos en 1982, una familia agrícola consta de 6 miembros. En el Cuadro 3-25 se reúnen los datos de horas de trabajos de cada mes que reserva una familia agrícola, en el supuesto de que cada familia tenga dos personas como la principal mano de obra (un hombre y una mujer).

En el área de proyecto, la oscilación mensual de la duración media de lluvia es muy pequeña, o sea no hay gran diferencia entre los días laborables por mes excepto el mes de noviembre. Los días laborables en noviembre son menos (unos dos días) que los de otros meses, ya que la duración de lluvia en noviembre es un poco más larga comparada con los meses restantes.

Por ello, la variación mensual de la mano de obra familiar es muy pequeña.

En el Cuadro 3-25 se mencionan los resultados del estudio sobre la falta o la sobra de mano de obra. El detalle del Cuadro 3-25 fue derivado de las horas laborables por familia (Cuadro 3-24) y de la mano de obra requerida según cada tipo de explotación agrícola. Cuadro 3-26 (1)-(5)

Según el Cuadro 3-25, respecto a la explotación de arroz - soja en arrozal, durante casi todo el período de crecimiento se observa la falta de mano de obra destacándose en la época de siembra o la época de cosecha, es decir en el mes de noviembre (la época de siembra de arroz) faltan 1.012 horas y en el período de diciembre a marzo faltan de 400 a 700 horas.

Durante el período de diciembre a marzo, en la explotación de arroz se hace el control de agua, mientras que en la explotación de soja se hace el control de plagas.

Dado por presupuesto que el tiempo laborable por persona al mes es de 140 horas por término medio (días laborables - 20 días 7 horas), en el mes de noviembre es necesario emplear 7 personas de fuera y en el período de diciembre a marzo, en el cual se hacen las faenas de control, debe emplear 3 a 5 personas de fuera.

Por esta razón, en el presente proyecto, si la mano de obra familiar es de dos personas, se hace necesario tener unos 5 empleados fijos.

Por otra parte, en la explotación de soja - trigo en huerta, acusa una tendencia casi igual a la explotación de arroz en regadío.

Dado que en la explotación de soja - trigo, la rotación de cultivos se lleva a cabo racionalmente cada mes bajo el programa bien preparado, incluso en la estación de labranza agrícola no se observa el apogeo exagerado de trabajo.

Durante los seis meses (septiembre - noviembre y marzo - mayo) faltan más de 100 horas de trabajo cada mes, pero durante los meses restantes casi todas las faenas pueden llevarse a cabo con la mano de obra familiar, por consiguiente en esta explotación agrícola, bastaría con uno o dos empleados fijos.

Cuadro 3-24 Superficie Cultivable por Cosechadora (Soja)

(HP)	Nombre de operación	Volumen de trabajo en el campo	Horas laborables durante la época	Superficie laborable por tractor durante la época
		(Hr/Ha)	(Hr)	(Ha)
60	Cosecha	2,56	140	55
80	Cosecha	1,75	140	80
95	Cosecha	1,25	140	112
110	Cosecha	0,9	140	155

Nota: (1) El volumen de trabajo en el campo de trigo es superior al mismo de soja (si se emplea la cosechadora de 95 HP, el volumen de trabajo en el campo de trigo es de 1,0 hora/Ha). Durante el período comprendido desde los mediados de septiembre hasta los principios de octubre, los días laborables son de 20 días en ambos casos, por tanto el número de cosechadoras se determina según la explotación de soja.

(2) El tiempo laborable durante la época se cálculo con las siguientes fórmulas:

\* Días laborables: 20 días.

En marzo:  $19,2 \text{ días} \times 2/3 = 13 \text{ días.}$

En abril:  $20,45 \text{ días} \times 1/3 = 7 \text{ días.}$

\* Horas laborables:  $7 \text{ horas/día} \times 20 \text{ días} = 140 \text{ horas}$

Cuadro 3-25 Estudio Sobre la Falta o la Sobra de Mano de Obra Según Cada Tipo de Explotación Agrícola

Artículo	Mes.	(Hr)													
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total	Nota
Mano de obra familiar (hora) 1		258	241	242	258	266	264	280	260	259	245	224	21	3.028	
Arroz en regadío	Horas de trabajos en total	698	698	961	990	196	-	-	195	306	714	1.236	808	6.802	
- soja	(hora) .....														
(explotación de	Falta o sobra	Δ	Δ	Δ	Δ				Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
200 ha)	(hora) .... 1 ~ 2	440	457	719	732	70	264	280	65	47	469	1.012	577	3.774	
Soja, trigo y	Horas de trabajos en total	193	326	470	394	407	100	135	199	434	361	380	229	3.628	
demas productos	(hora) .....														
(explotación de	Falta o sobra	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ			Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
150 ha)	(hora) .... 1 ~ 3	65	85	228	136	141	164	145	61	175	116	156	2	600	
Cebolla y demas	Horas de trabajos en total	304	430	6.058	4.008	5.528	1.235	1.972	1.631	1.747	1.400	1.250	509	26.072	
productos	(hora) .....														
(explotación de	Falta o sobra	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
50 ha)	(hora) .... 1 ~ 4	46	189	5.816	3.750	5.262	971	1.692	1.371	1.488	1.155	1.026	278	23.044	
Algodón y demas	Horas de trabajos en total	135	191	186	902	498	32	25	25	109	134	84	78	2.399	
productos	(hora) .....														
(explotación de	Falta o sobra				Δ	Δ									
25 ha)	(hora) .... 1 ~ 5	123	50	56	644	232	232	255	235	150	111	140	153	629	
(Explotación de	Horas de trabajos en total	50	121	153	161	84	56	117	135	90	106	105	102	1.280	
20 ha)	(hora) .....														
Falta o sobra	(hora) .... 1 ~ 6	208	120	89	97	182	208	163	125	169	139	119	129	1.748	

Nota: (1) Marca de Δ : falta

Cuadro 3-26 (1) Mano de Obra Requerida en la Explotación de Arroz - Soja

Artículo	(Hr)														
	Mes.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total	Nota
Arroz en regadio	600	600	938	938	938	-	-	-	195	226	694	1.176	600	5.967	
Soja	98	98	23	52	196	-	-	-	-	80	20	60	208	835	
Total	698	698	961	990	196	-	-	-	195	306	714	1.236	808	6.802	

Cuadro 3-26 (2) Mano de Obra Requerida en la Explotación de Soja - Trigo

Artículo	(Hr)													
	Mes.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Soja	165	102	452	108	-	-	-	-	-	41	153	380	201	1.602
Trigo	-	-	-	173	370	100	135	135	68	300	152	-	-	1.298
Maiz	28	224	-	-	-	-	-	-	75	93	56	-	28	504
Avena forrajera	-	-	18	113	-	-	-	-	54	-	-	-	-	224
Total	193	326	470	394	407	100	135	135	199	434	361	380	229	3.624

Cuadro 3-26 (3) Mano de Obra Requerida en la Explotación de Cebolla en Cultivos Secanos

Artículo	(Hr)														
	Mes.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total	Nota
Cebolla	-	-	5.656	2.392	4.758	1.235	1.235	1.235	1.234	473	472	472	-	18.690	
Soja	29	29	17	8	-	-	-	-	-	46	67	67	29	225	
Calabazo	103	167	150	-	-	-	-	-	-	200	232	232	104	956	
Maíz	172	234	235	1.608	770	-	-	-	-	-	-	31	95	3.145	
Patata	-	-	-	-	-	-	737	396	513	681	448	448	281	3.056	
Total	304	430	6.058	4.008	5.528	1.235	1.972	1.631	1.747	1.400	1.250	509	26.072		

Nota: (1) La cosecha de soja se hace como la faena de consignación. Sin embargo, el transporte se hace mediante el propio tractor.

Cuadro 3-26 (4) Mano de Obra Requerida en la Explotación de Algodón - Trigo en Cultivos Secanos

Artículo	(Hr)													
	Mes.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Algodón	51	73	68	22	-	-	-	-	75	121	63	51	51	524
Trigo	-	-	-	69	100	25	25	25	25	13	-	-	-	282
Maíz	84	118	118	805	383	-	-	-	-	-	21	27	27	1.556
Avena forrajera	-	-	-	6	15	7	-	-	9	-	-	-	-	37
Total	135	191	186	902	498	32	25	25	109	134	84	78	2.399	

Nota: (1) La cosecha de algodón y de trigo se hacen como la faena de consignación. Sin embargo, el transporte se hace mediante el propio tractor.

Cuadro 3-26 (5) Mano de Obra Requerida en la Explotación por Tracción  
Animal en Cultivos Secanos

Artículo	(Hr)														
	Mes.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total	Nota
Algodón	50	72	153	105	-	-	-	35	35	51	50	50	50	601	
Maíz	-	49	-	-	-	-	40	37	20	20	20	17	17	203	
Mandioca	-	-	-	56	84	56	77	63	35	35	35	35	35	476	
Total	50	121	153	161	84	56	117	135	90	106	105	102	102	1.280	



En la explotación que se dedica principalmente al cultivo de cebolla en una huerta de 50 Ha, sufrirá por grave escasez de manos, lo cual es debido principalmente a que tanto el cultivo de plantillas como la plantación en el lugar definitivo deben hacerse a mano.

En general, la faena de cultivo de plantillas se hace en marzo, mientras que la faena de plantación en el lugar definitivo se efectúa en mayo, por consiguiente en ambos meses se destaca la escasez de manos, es decir en marzo faltan unas 5.800 horas (41 personas) y en mayo faltan unas 5.300 horas (37 personas).

Respecto a este tipo de explotación, se propone introducir colonización de 50 familias y se estima que se hace bastante grande la superficie cultivada de cebolla en total.

En la explotación agrícola de gran escala, se ve un progresivo reconocimiento de que para elevar la eficiencia del cultivo de plantillas, lo mejor es cultivar las plantillas en colaboración, por lo tanto el cultivo de plantillas que actualmente se efectúa en forma individual evolucionaría hacia el cultivo cooperativo, y con la actualización, podrá aliviar a cada una de las familias agrícolas de la carga individual al respecto.

En la explotación de cabolla, la faena de cuidado cultural también ocasiona la falta de manos.

Según el Cuadro 3-25, en cada uno de los meses excepto los tres meses (de diciembre a febrero) faltan más de 1.000 horas, por consiguiente en esta explotación se hace necesario emplear 7 a 10 trabajadores fijos.

En la explotación que se dedica principalmente al cultivo de algodón y de trigo en una huerta de 25 ha, casi todas las faenas podrán llevarse a cabo con la mano de obra familiar, aunque es necesario emplear unos trabajadores eventuales en el período de abril a mayo, en el cual la época de siembra de trigo coincide con la época de cosecha de maíz.

En esta explotación, durante el período de agosto a diciembre (5 meses) es posible ofrecer manos a la explotación de arroz - soja.

En la explotación por tracción animal en una huerta de 20 Ha, no sufrirá por escasez de manos, ya que es pequeña la superficie cultivada.

En cuanto a esta explotación, para aumentar el ingreso ajeno a la explotación propia es necesario ofrecer activamente la mano de obra sobrante a otra familia agrícola que se dedica a la explotación de gran escala.

### 3-5-3 Oferta y demanda de la mano de obra

Como se ha expresado hasta ahora, es inevitable la falta de manos en el área de proyecto, por lo que se hace necesario conseguir los trabajadores de los contornos del área de proyecto.

A continuación se expresa sobre la oferta y la demanda de manos destinando a los cinco pueblos relacionados al área de proyecto incluso las Provincias de Itapua y Misiones.

#### (i) Mano de obra reservada en los contornos del área de proyecto

En el Cuadro 3-27 y el Cuadro 3-28 se señalan la mano de obra reservada en los cinco pueblos relacionados y la misma en las Provincias de Itapua y Misiones.

Cuadro 3-27 Mano de Obra Reservada en los Cinco Pueblos Relacionados

Mes.	Personas laborables	Personas laborables calculadas con la fórmula de conversión	Días laborables por mes.	Horas de trabajo efectivas al día	Volumen reservado de trabajo por mes.	Nota
	Persona	Persona	Día	Hr.	Hr.	
1	3.750	3.390	20,50	7	486.465	
2	3.750	3.390	19,15	7	454.430	
3	3.750	3.390	19,20	7	455.616	
4	3.750	3.390	20,45	7	485.279	
5	3.750	3.390	21,10	7	500.703	
6	3.750	3.390	20,95	7	497.144	
7	3.750	3.390	22,20	7	526.806	
8	3.750	3.390	20,65	7	490.025	
9	3.750	3.390	20,55	7	487.652	
10	3.750	3.390	19,45	7	461.549	
11	3.750	3.390	17,75	7	421.208	
12	3.750	3.390	18,30	7	434.259	
Total					5.701.136	

Nota: 1) Personas laborables

Las personas laborables se calculan como sigue:

Multiplicar la población agrícola en los cinco pueblos relacionados al área de proyecto (20.838 personas en 1982) por el porcentaje de población laboral en el Paraguay (40% en 1980), además de multiplicar por el porcentaje de población agropecuario (45%).

Personas laborables:  $20.838 \times 0,4 \times 0,45 = 3.750$  personas

2) Personas laborables calculadas con la fórmula de conversión:

Se hace el cálculo de conversión multiplicando 3.750 personas por cada porcentaje sexual (hombre: 52%, mujer: 48%), además de multiplicar por el valor de capacidad laboral convertida (hombre: 1,0, mujer: 0,8).

Hombre:  $3.750 \times 0,52 \times 1,0 = 1.950$  personas

Mujer:  $3.750 \times 0,48 \times 0,8 = 1.440$  personas

Total: 3.390 personas

3) Los días laborables por mes se derivan del Cuadro 3-15.

(2) Mano de obra requerida según cada tipo de explotación agrícola

El proyecto de colonización según cada tipo de explotación agrícola es como sigue:

* Explotación de arroz - soja:	276 familias
* Explotación de soja, trigo, maíz y de avena forrajera:	156 familias
* Explotación que se dedica principalmente al cultivo de cebolla en huerta:	50 familias

En el Cuadro 3-29 se señala la mano de obra requerida en total según cada tipo de explotación agrícola.

El dato de dicha tabla se reunió en base al proyecto arriba mencionado.

En la explotación que se dedica principalmente al cultivo de algodón en una huerta de 25 Ha, casi todas las faenas podrán llevarse a cabo con la mano de obra familiar, aunque faltan unos trabajadores durante el período de abril a mayo.

Asimismo en la explotación de 20 Ha (IBR), toda la faena requerida puede desempeñarse sólo con la mano de obra familiar.

En cuanto a las dos explotaciones últimas, se excluyeron del estudio sobre la mano de obra, ya que es pequeña la proporción de superficie en el área de proyecto.

(3) Oferta y demanda de la mano de obra

Como se ha expresado anteriormente, tanto la explotación de arroz - soja en 200 Ha de superficie como la explotación de soja - trigo en 150 Ha de superficie, que se disponen a introducir en el área de proyecto, deben depender de los trabajadores empleados por falta de mano de obra en casi todos los meses.

En la explotación que se dedica principalmente al cultivo de cebolla en una huerta de 50 Ha, también sufrirá por grave escasez de manos en cada granja, aunque la superficie cultivada es más pequeña que la de la explotación de gran escala.

A continuación se expresa sobre la posibilidad de conseguir la mano de obra aclarando la correlación entre la mano de obra necesaria para las tres explotaciones agrícolas arriba mencionadas en el futuro y la mano de obra reservada en los contornos del área de proyecto.

Cuadro 3-28 Mano de Obra Reservada en las dos Provincias Relacionadas

Mes.	Personas Laborables	Personas laborables calculadas con la fórmula de conversión	Días laborables por mes.	Horas de trabajo efectivas al día	Volumen reservado de trabajo por mes.	Nota
	Persona	Persona	Día	Hr	Hr.	
1	45.165	40.828	20,50	7	5.858.818	
2	45.165	40.828	19,15	7	5.472.993	
3	45.165	40.828	19,20	7	5.487.283	
4	45.165	40.828	20,45	7	5.844.528	
5	45.165	40.828	21,10	7	6.030.295	
6	45.165	40.828	20,95	7	5.987.426	
7	45.165	40.828	22,20	7	6.344.671	
8	45.165	40.828	20,65	7	5.901.687	
9	45.165	40.828	20,55	7	5.873.107	
10	45.165	40.828	19,45	7	5.558.732	
11	45.165	40.828	17,75	7	5.072.879	
12	45.165	40.828	18,30	7	5.230.066	
Total					68.662.485	

Nota: La población agrícola en total de las dos Provincias relacionadas es de 250.920 personas (en 1982).

Personas laborables:  $250.920 \times 0,4 \times 0,45 = 45.165$

Personas laborables convertidad:

Hombre:  $45.165 \times 0,52 \times 1,0 = 23.485$

Mujer:  $45.165 \times 0,48 \times 0,8 = 17.343$

Total 40.828

Cuadro 3-29 Mano de Obra Requerida en Total Según Cada Tipo de Explotación Agrícola

Explotación Artículo	Mes.												Total Nota
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
Explotación de arroz - soja en 200 ha de superficie	698	698	961	990	196	-	-	195	306	714	1.236	808	6.802
	Por una granja (a)												
	Subtotal ... 1 (1.000 horas); (a) x 276 familias												
Explotación de soja - trigo en 150 ha de superficie	193	193	265	273	54	-	-	54	84	197	341	223	1.877
	Por una granja (b)												
	Subtotal ... 2 (1.000 horas); (b) x 156 familias												
Explotación de cebolla y de otros productos en 50 ha de superficie	304	430	6.058	4.008	5.528	1.235	1.972	1.631	1.747	1.400	1.250	509	26.072
	Por una granja (c)												
	Subtotal ... 3 (1.000 horas); (c) x 50 familias												
Total de la mano de obra requerida en el área de proyecto: 1+2+3 (1.000 horas)	238	266	641	534	393	78	120	167	231	323	463	284	3.746

Cuadro 3-30 Tabla de la Oferta y la Demanda de Mano de Obra

Artículo	Mes.												Total Nota
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
Mano de obra reservada en los cinco pueblos relacionados (1.000 horas) .... 1	486	454	456	485	501	497	527	490	488	462	421	434	5.701
Mano de obra reservada en las dos provincias relacionadas (1.000 horas) .... 2	5.859	5.473	5.487	5.845	6.030	5.987	6.345	5.902	5.873	5.559	5.073	5.230	68.662
Total de la mano de obra requerida en el área de proyecto (1.000 horas) .... 3	238	266	641	534	393	78	120	167	239	323	463	284	3.746
Proporción de la oferta y la demanda: 3 / 1 (%)	49	58	141	110	48	16	23	17	49	70	110	65	66
Proporción de la oferta y la demanda: 3 / 2 (%)	4	5	12	9	7	1	2	3	4	6	9	5	5

En el Cuadro 3-30 se indica la relación de la mano de obra necesaria para las tres explotaciones agrícolas precitadas que deben desempeñarse en el área de proyecto con la mano de obra reservada en los cinco pueblos relacionados al área de proyecto incluso las dos Provincias de Itapúa y Misiones.

Según el Cuadro 3-30, la mano de obra requerida por mes a excepción de los tres meses (junio, julio y agosto) es superior en más de 50% a la mano de obra reservada en los cinco pueblos relacionados.

Como se ha dicho antes, en consideración de que en la explotación de cebolla, durante el mes de marzo podría realizarse el cultivo de plantillas en colaboración, se reduciría la falta de manos algún tanto.

No obstante, tanto en el mes de abril en el que se efectúa la faena preparatoria de plantación en el lugar definitivo como en el mes de noviembre en el que se realiza la faena de siembra, la mano de obra requerida en el área de proyecto es dos veces mayor que la mano de obra reservada en los cinco pueblos relacionados.

Por esta razón es imposible conseguir la mano de obra de los cinco pueblos relacionados.

Sin embargo, la mano de obra reservada en las dos Provincias relacionadas es alrededor de 12 veces mayor que en los cinco pueblos relacionados, como consecuencia la mano de obra requerida en el área de proyecto cuya proporción resulta menos de 10% de la total de manos reservados en la dos Provincias excepto el mes de marzo.

En virtud de los anterior, para planear el proyecto, es necesario abarcar todo el pueblo de las Provincias de Itapúa y Misiones.





## **CAPITULO 4**

### **PLAN DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGRICOLAS**



## CAPITULO 4 PLAN DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGRICOLAS

### 4-1 Idea básica del plan

#### 4-1-1 Introducción

El plan de equipamiento y la introducción de las instalaciones agrícolas, principalmente para procesamiento en la etapa post-cosecha, es uno de los componentes más importantes, dentro del proyecto de desarrollo agrícola. En este capítulo, se tiene como objetivo, realizar estudio, para idear el sistema de comercialización y de procesamiento de los productos, es el más conveniente, fijando en primer término las metas del desarrollo agrícola de la zona y no precisamente en forma individual qué tipo de instalaciones a realizar.

Al realizar el planeamiento, no solo debe ser considerado la instalación simplemente de grandes equipamientos o la construcción de facilidades, sino que se debe tener en consideración, como base, el sistema de producción y comercialización de los rubros agrícolas, de todo el área en forma integrada y debe ser una idea práctica.

#### 4-1-2 Situación actual en el Paraguay

##### (1) Arroz

###### a) Establecimiento agrícola del Sr. Pappalardo (Promoción Agropecuaria S.A.)

Se encuentra ubicado hacia el NE, a unos 100 km de la ciudad de Asunción, ocupando parte de los Departamentos de San Pedro y Cordillera sobre el Río Paraguay, posee una extensión de varias decenas de miles de hectáreas, también en la propiedad se encuentran zonas pantanosas. Anualmente realiza el cultivo de arroz con una extensión aproximada de 300 Ha.

En las adyacencias del campo de cultivo se encuentran las instalaciones de clasificación, secado y silos. Posee 5 (cinco) silos contruidos con chapas de hierro con una capacidad de 150 Tn cada una, utilizan para almacenar hasta el día siguiente, el arroz cosechado y que debido a las malas condiciones del tiempo, no se pudieron realizar el secado y selección. El arroz cosechado con un contenido de 13 - 14% de humedad, es embarcado a granel y transportado hasta Asunción, en las

cercanías del aeropuerto, donde poseen 6 (seis) silos de 180 Tn de capacidad cada uno, además 2 (dos) de 2.000 Tn de capacidad cada uno. En la misma instalación se realiza el descascarado y pulido del arroz de acuerdo a la necesidad para la venta.

b) Establecimiento agrícola del Sr. Bolf  
(Agrícola Ganadera Bolf S.A.)

Posee una explotación con una extensión de 17.900 Ha, está ubicado en el extremo esta del área del proyecto.

El arroz cosechado en las parcelas de cultivo, es transportado en camiones y acoplados hasta las instalaciones de secado y almacenado que posee, el mismo está ubicado en la ciudad de Encarnación, a unos 70 km de la finca. Allí se realiza la preclasificación y secado para ser almacenado en silos.

Posee 4 (cuatro) silos de 180 Tn y 4 (cuatro) de 200 Tn de capacidad cada una. El arroz elaborado es embasado en bolsas de plástico y llevado directamente a los vendedores minoristas, la mayor parte es colocada dentro del Departamento de Itapúa.

(2) Soja

La producción de soja del Departamento de Itapúa, ocupa más del 50% de la producción nacional, y, las instalaciones de procesamiento se concentran en esta zona.

La soja es uno de los rubros más importantes para el ingraeso de divisas al país, para acompañar e incentivar la producción, el gobierno está ejecutando planes de construcción de instalaciones de secado y almacenamiento de granos. Como en los últimos años, el incremento de la producción es muy grande, la construcción de las instalaciones de procesamiento, está siendo realizado mediante capitales del sector privado, de las firmas exportadoras. (Cuadros 4-1 y 4-2)

En los Cuadros 4-3 y 4-4, se indican, el volumen de soja exportado en el año 1984, países importadores, lugar de embarque y el volumen vendido por cada firma exportadora.

Como ejemplos de producción y comercialización en el Departamento de Itapúa, se citan los casos de las Cooperativas de Pirapó y Fram, correspondiente al año 1984.

a) Cooperativa Pirapó

Los socios de esta cooperativa, en el año 1984, realizaron la siembra de 9.500 Ha, logrando en la cosecha un volumen de producción de 18.000 Tn, que representa un promedio de 1,9 Tn/Ha. De la producción total, conserve como semilla 1.500 Tn para la siembra de la siguiente temporada, y, vendió a firmas comerciales 16.500 Tn.

La cooperative posee silos con una capacidad global de 5.000 Tn, realiza la comercialización, a través del siguiente mecanismo.

Finca ----- Silo de Cooperativa ----- Firma Comercial ----- Exportación  
(5.000 Tn)  
(Parcela de (Secado, Almacenamiento)  
Cultivo)

b) Cooperative Fram

La superficie cultivada por los socios de esta cooperativa en el año 1984 fué de 6.500 Ha, obteniendo una producción global de 11.700 Tn. Para el secado y almacenado de la producción alquilan el silo del Ministerio de Agricultura y Ganadería (Cuadro 4-1, la Paz), y realizan la comercialización a través del siguiente mecanismo.

Finca --- Silo de Cooperativa --- Firmas Comerciales --- Exportación  
(4.300 Tn)

En las zonas con productores independientes, que aún no están asociados en cooperativas, las firmas comerciales exportadoras realizan directamente la transacción comercial con los productores, instalando lugares de acopio y silos en las zonas de producción. Ver Cuadro 4-4.

El esquema de comercialización es como se presenta seguidamente.

Finca ----- Silo de firmas comerciales ----- Exportación

(3) Trigo

El trigo es cultivado en rotación con la soja. Las Cooperativas Pirapó y Fram han cultivado 6.500 Ha respectivamente, obteniendo un rendimiento promedio de 1,3 Tn/Ha.

Cuadro 4-1 Capacidad de silos y depósitos del MAG y sus ubicaciones

Lugares donde se instalan	Nombre de Departamento	Silo/Tn	Almacén/Tn	Total/Tn
1. Pirapó	Itapúa	4.330	3.000	7.330
2. La Paz (Fram)	Itapúa	4.330	3.000	7.330
3. San Ignacio	Misiones	4.100		4.100
4. Aperea (Fram)	Itapúa	3.680	3.000	6.680
5. Campo 9	Caaguazú	2.650	1.000	3.650
6. Encarnación	Itapúa	1.600		1.600
7. San Lorenzo	Central	900		900
8. Villarrión	Guairá	1.500		1.500
9. Itá	Central	1.500		1.500
Subtotal		24.590	10.000	34.590
Total		267.634	444.280	711.914

Cuadro 4-2 Capacidad total y por Departamento de silos privados

Nombre de Departamento	Silo/Tn	Almacén/Tn	Total/Tn
Central	97.486	106.200	203.686
Caaguazú	5.580	17.700	23.280
Itapúa	55.998	154.700	210.698
Alto Paraná	41.030	62.030	103.060
Kanendiyu	15.800	39.000	54.800
San Pedro	18.450	1.800	20.250
Amambay	6.600	50.900	57.500
Concepción	1.500		1.500
Misiones	600	1.950	2.550
Subtotal	243.044	434.280	677.324

Cuadro 4-3 Lugar de embarque y destino de la exportación de la soja

Lugar de embarque	Volumen (t)	Participación	Destino final	Volumen (t)	Participación
1. Pto. Pte. Stroessner	253.440,0	71,6	1. Suiza	98.900,0	27,9
2. Asunción	28.124,7	8,0	2. Brasil	89.569,0	25,3
3. Pedro J. Caballero	1.500,0	0,4	3. Holanda	42.300,0	12,0
4. San Antonio	40.800,0	11,5	4. Panama	89.409,7	25,3
5. Encarnación	15.000,0	4,2	5. Bélgica	8.500,0	2,4
6. Saltos del Guairá	10.591,0	3,0	6. Argentina	10.515,0	3,0
7. Rosario	1.500,0	0,4	7. Espana	14.722,0	4,1
8. Villera	3.000,0	0,9			
Total	353.915,7	100,0	Total	353.915,7	100,0

\* Informaciones del MAG, basadas en datos de 42 firmas exportadoras



Cuadro 4-4 Exportación de la soja (1984)

Firma exportadora	Volúmen (kg)
1. SILOS AMAMBAY S. R. L.	32.650.000
2. TRANSPARAGUAY S. A. C. I.	32.000.000
3. AGROCHACO S. A.	26.500.000
4. RIO PARANA S. A. C. I.	22.906.700
5. COMP. AGRICOLAS IND. DEL PARAGUAY	22.500.000
6. COOP. MINGA GUAZU INDUSTRIAL LTDA.	20.000.000
7. AGRIEX SUCURSAL PARAGUA	18.000.000
8. CEREALISTA PARANA S. R. L.	18.000.000
9. GRANOS DEL SUR S. A.	17.500.000
10. ALPA S. A.	14.500.000
11. GRANOPAR S. A.	12.000.000
12. SILOS DE AMERICA S. A.	11.800.000
13. COOP. COL. UNIDAS AGRICOLAS LTDA.	10.000.000
14. INDUSTRIAL EXPORTADORA S. R. L.	9.000.000
15. GRANOS DEL PARAGUAY S. R. L.	8.500.000
16. SILOS ESTRELLA S. R. L.	8.000.000
17. EXP. DE GRANOS HERNANDARIAS S. A.	7.000.000
18. PANAMBI CEREALES S. A. I.	6.000.000
19. GABRIEL ESTEBAN ALIAFINI AZUAGA	5.000.000
20. CEREALES PYKYRY S. R. L.	4.000.000
21. CEREALES ITAPUA	4.000.000
22. SOC. COOP. AGRICOLA FRIESLAND LTDA.	3.000.000
23. ALGAL S. R. L.	3.515.000
24. LA RURAL SAN PEDRO S. A.	3.000.000
25. COLONIZACION Y TRANSF. AGRARIA S. A.	3.000.000
26. CERESTAR S. R. L.	3.000.000
27. SOC. COOP. VOLENDAM LTDA.	3.000.000
28. ORO CUI S. A.	3.000.000
29. XM S. A. C. I. F. I. A.	2.750.000
30. AGRO INDUSTRIAL YACYRETA	2.572.000
31. SILOS GUARAPAY S. R. L.	2.000.000
32. JACOB BRAUN ELIAS	2.000.000
33. RANK S. R. L.	2.000.000
34. CURTORREZ S. A. C. I.	2.000.000
35. AGRO INDUSTRIAL PARAG. BRASILERA S. A.	1.722.000
36. GRANOS EXPORT S. R. L.	1.500.000
37. PARAGRAINS S. A.	1.500.000
38. AGRICOLA GRANERA ALTO PARANA S. R. L.	1.000.000
39. PARAGUAY SILOS S. R. L.	1.000.000
40. SEMILPAR S. R. L.	1.000.000
41. PARACOF S. A. C.	1.000.000
42. COOP. AGRO IND. TAKUSHIN YOPOTRA	500.000

\* Según informe del MAG de 5/I/84 al 19/V/84.  
Su volúmen total es 353.915.700 kg.

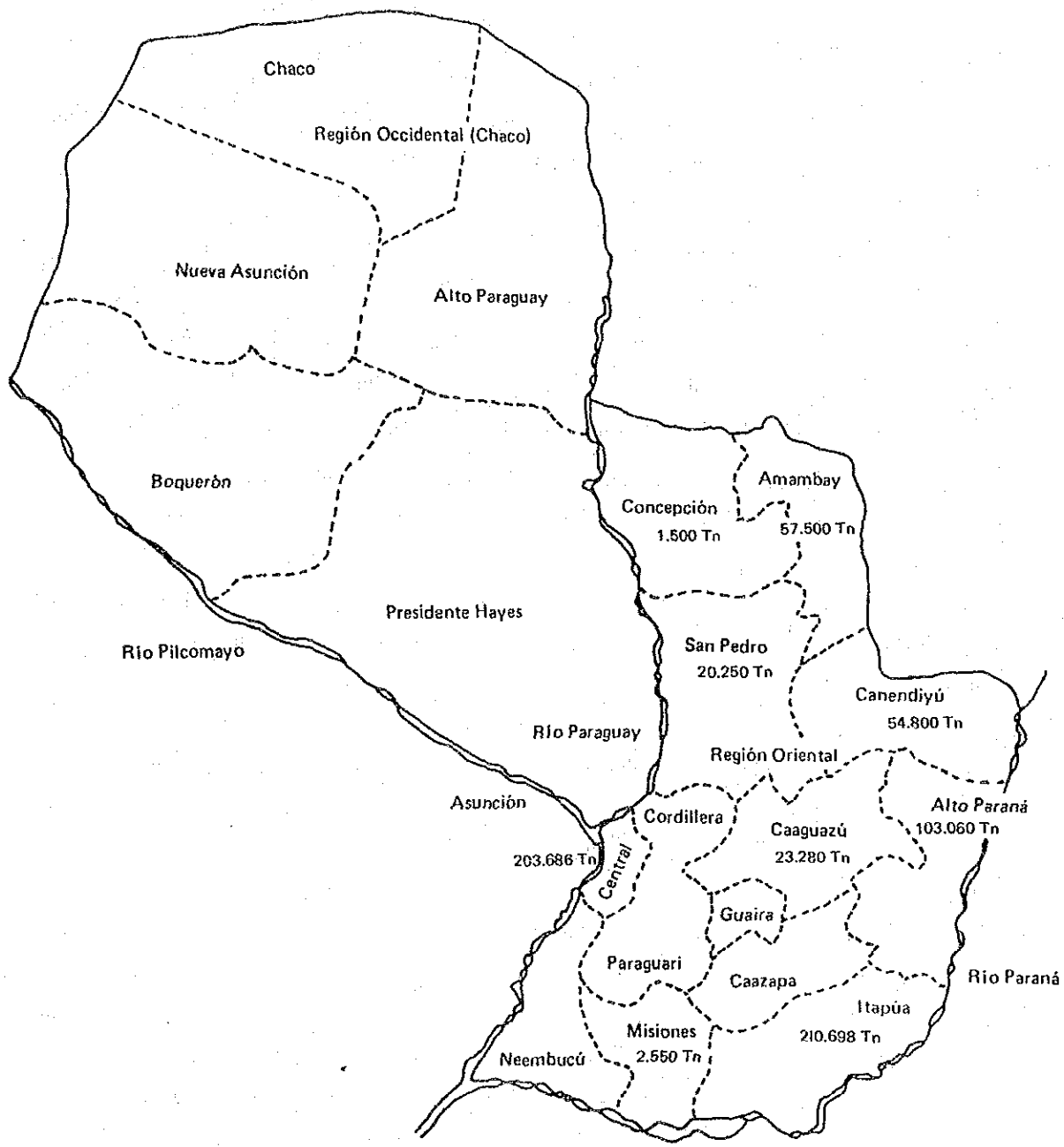


Fig. 4-1 Ubicación y capacidad de instalaciones para procesamiento de productos agrícola

#### 4-1-3 Plan de fortalecimiento de instalaciones

Actualmente, el Ministerio de Agricultura y Ganadería está ejecutando como parte de la promoción del aumento de la producción, un plan de fortalecimiento de las instalaciones de secado y almacenamiento de granos, principalmente en los Departamentos de Itapúa y alto Paraná (Cuadro 4-1; 4-2; 4-5 y 4-6). Debido al incremento progresivo de la producción, será necesaria la construcción de instalaciones mediante el aporte de capitales del sector privado, en especial de firmas exportoras.

#### 4-1-4 Lineamientos básicos del plan

Considerando la situación actual de las instalaciones de procesamiento de productos agrícolas, sistema de comercialización y volumen de producción de los rubros agrícolas del área del proyecto, plan de acarreo de productos, etc., se establecerá el lineamiento básico del plan, en la siguiente forma.

- (1) La superficie de cultivo y el volumen de producción de los rubros agrícolas, será como se indica en el Cuadro 4-7 y se harán estudios resumidos de instalaciones para arroz, soja, trigo, papa, cebolla y lechería. Para el algodón no será considerado nueva instalación puesto que ya existe numerosas instalaciones de procesamiento y serán utilizadas las mismas.
- (2) Las instalaciones de administraciones central y molino principal de arroz, serán ubicadas aprovechando las instalaciones que quedarán después de ser utilizado como campamento de construcción de la Represa de Yacyretá en Ayolas y sus adyacencias.
- (3) El área será dividida en varios bloques y las instalaciones de secado y almacenamiento de granos serán ubicados sobre los caminos troncales y principales.
- (4) El sistema de producción y comercialización, así como el área económico, se establecerán en torno a la ciudad de Encarnación. Para algunos rubros, se considerará la comercialización directa con la ciudad de Asunción.
- (5) Otras instalaciones, como para frutas y hortalizas, serán ubicados en los poblados próximos al lugar de producción.
- (6) Las instalaciones de secado y almacenamiento de arroz, por ser la primera experiencia de manejo de este rubro en gran escala, será de dependencia directa del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Cuadro 4-5 Plan para futuro de la capacidad de silos del MAG

Localidad	Silo (t)	Depósito (t)	Financiamiento	Total (t)
A Villeta	10.000		Fondos BID	10.000
Villeta (Ampliación)	10.000		Fondos Argentinos	10.000
B Cap. Meza	4.800	3.000	Fondos BID	7.800
C Sta. Rosa del Aguapay	3.000	3.000	Fondos BID	6.000
D Raúl Peña	4.800	3.000	Fondos BID	7.800
E P. J. Caballero	3.300	3.000	Fondos BID	6.300
F Pto. Triunfo	11.600		EXIMBANK	11.600
Total	47.500	12.000		59.500

Cuadro 4-6 Capacidad de silos del MAG y del sector privado  
(Actual y en el futuro) - De todo el país -

	Silo (t)	Depósito (t)	Total (t)
Capacidad actual de silos privados	243.044	434.280	677.324
Capacidad actual de silos del MAG	24.590	10.000	34.590
Sub total	267.634	444.280	711.914
Capacidad de silos del MAG en el futuro	47.500	12.000	59.500
Total	315.134	456.280	771.414

MAG Dirección de Comercialización y Economía Agropecuaria

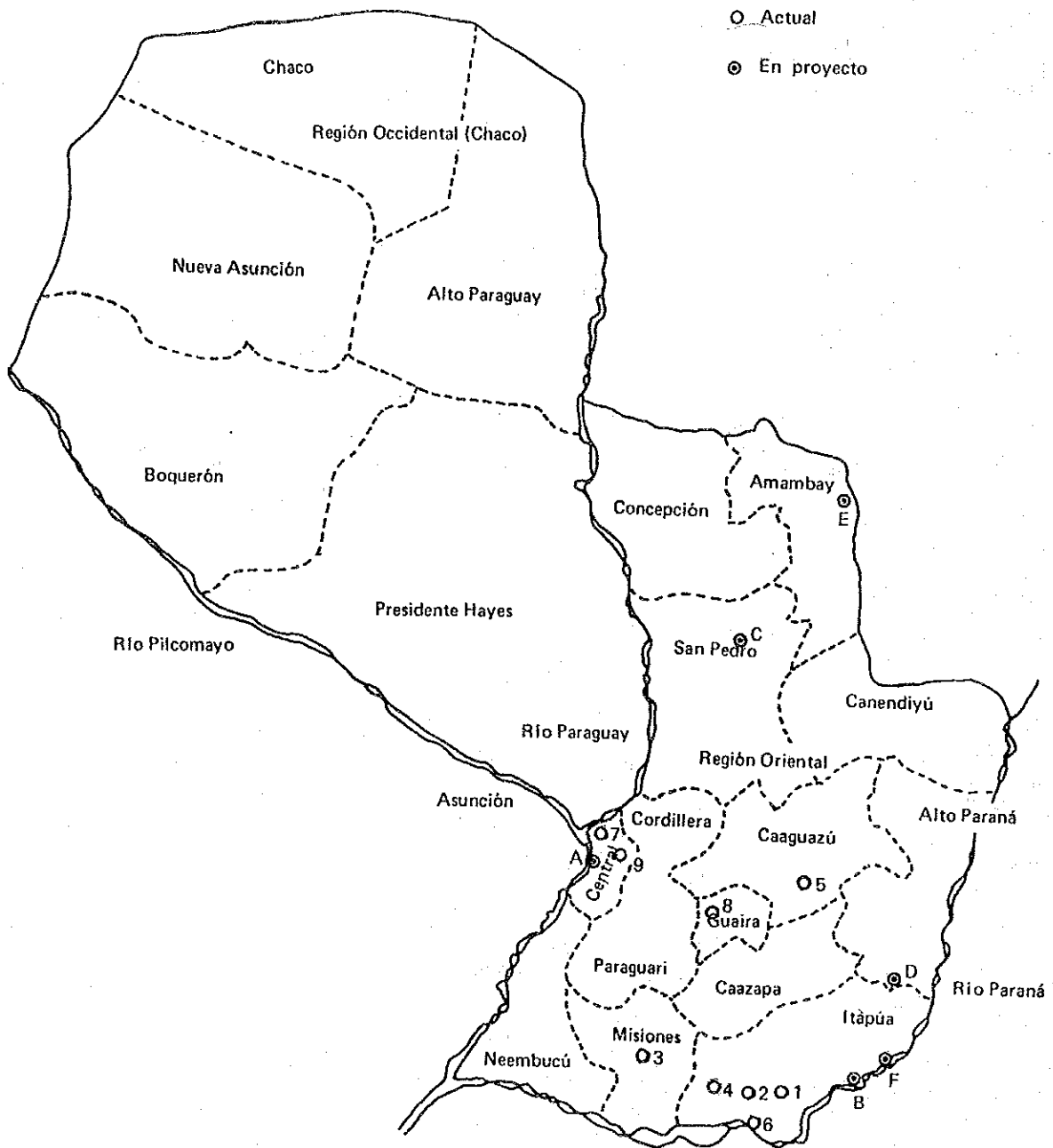


Fig. 4-2 Silos de MAG existentes y en proyecto

Cuadro 4-7 Superficie cultivada y volumen de producción

Zona	Uso de tierra (ha)	Superficie Sup. explotada (ha/finca)	Cantidad de Cultivos (finca)	Rendimiento (t/ha)		Volumen de producción (Anual)							
				Arroz con riego	Arroz	Soja	Trigo	Cebolla	Papa	Algodón	Leche		
I	Arrozal	150	94	Arroz con riego	5,0	70.800							
		50		Soja	2,0	9.440							
	Cultivo secano	150	56	Soja	2,0	12.810							
				Trigo	1,6	10.248							
		2.600	52	Soja	2,0	1.300							
				Cebolla	6,0						3.900		
				Papa	10,0							6.500	
II	Arrozal	150	154	Arroz con riego	5,0	115.350							
		50		Soja	2,0	15.380							
	Cultivo secano	700	5	Soja	2,0	1.050							
				Trigo	1,6	840							
		2.500	100	Algodón	2,3								4.312
Lechería	1.200	24	Trigo	1,6	3.000								
			Leche									5.416	
Arrozal	150	28	Arroz con riego	5,0	21.225								
	50		Soja	2,0	2.830								
	150	95	Soja	2,0	21.390								
Cultivo secano	14.260		Trigo	1,6	17.112								
	8.920	9											
Colonia	7.820	20	391										
Total	101.840				207.375	64.200	31.200	3.900	6.500	4.312	5.416		

- (7) Para los rubros soja y trigo, como existe suficiente experiencia en el sector privado entre las firmas exportadoras, serán introducidos capital de los mismos.
- (8) Las instalaciones de procesamiento de otros rubros, serán establecidos a través de las cooperativas, impulsando la construcción y el manejo de las mismas, bajo la orientación del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

#### 4-2 Plan de instalaciones para procesamiento post-cosecha del arroz con riego

En base a los rubros agrícolas a ser introducidos en cada uno de los estratos de explotación agrícola ya mencionados y al volumen de producción, serán estudiados los métodos de procesamiento en la etapa posterior a la cosecha.

##### 4-2-1 Métodos de procesamiento

Para el procesamiento del arroz de riego, será adoptado el método más adecuado al área del proyecto, considerando su situación real, plan de colonización y asentamiento de poblados, sistema de comercialización, etc.; en la actualidad, normalmente se recurren a los siguientes tres métodos.

###### (1) Método de procesamiento individual

Este es un método de procesamiento que se realiza a nivel de fincas, efectuándose desde la producción hasta el procesamiento del producto en forma integrada y es propio de las grandes explotaciones.

Las grandes explotaciones, que tienen integradas las instalaciones de procesamiento de productos agrícolas dentro de sus fincas, realizan los procesos posteriores a la cosecha, como secado, almacenamiento, hasta el pulido, envasado y envío del producto al mercado. En este caso, existe la ventaja de que la finca, además de los beneficios por la producción, puede obtener los beneficios del valor agregado por el procesamiento del producto. Como se trata de un método de procesamiento que requiere de grandes instalaciones, el monto de la inversión en forma individual se hace muy elevada, así también, la misma finca debe encargarse de asegurar el mercado para el producto final, por esta razón existe la necesidad de lograr mercados organizando cooperativa de productores.

## (2) Método de satélite

Dentro del procesamiento post-cosecha del arroz de riego existen etapas como el secado que requiera el procesamiento en el momento oportuno después de ser cosechado; mientras que, el descascarado y pulido se realizan de acuerdo a la demanda del mercado. Normalmente el molino trabaja durante todo el año de acuerdo a la demanda, pero el secado y el control del producto se debe realizar durante el período de cosecha. Por esta razón la instalación de secado y control debe ser de gran magnitud. Por otra parte, resultaría antieconómico si la distancia desde la parcela de cultivo fuese grande y el tiempo de acarreo se torna largo.

Cuando la magnitud de las instalaciones supera cierto límite, no solo significa la ampliación de las instalaciones que afectan directamente al procesamiento, sino que se requiera la realización de sobreinversión en infraestructuras, incluyendo caminos de acceso a las instalaciones. Por las razones señaladas se considera que existe cierto límite en la escala de instalaciones de secado y manejo de productos.

Sin embargo los molinos de arroz, por tener un prolongado período de procesamiento, presenta pocas limitaciones con respecto a la escala de las instalaciones.

Además como es un producto con miras a la exportación, requiera un riguroso control de calidad, siendo consecuentemente más ventajoso concentrar en un lugar, en vez de tener en forma dispersa.

Cuando se superponen las condiciones arriba mencionadas, es decir cuando se debe manejar varias decenas de miles de hectáreas y a la vez se requiere la realización de un riguroso control de calidad de los productos; por tener como objetivo la exportación, éste método se considera el más apropiado.

Por otra parte, es conveniente anexar las instalaciones de secado y almacenamiento, pues durante el período de cosecha, los medios de acarreo de productos eran destinados exclusivamente a realizar dicha operación entre la parcela y la instalación de secado, no debiendo destinar en el acarreo desde el secado hasta el molino.



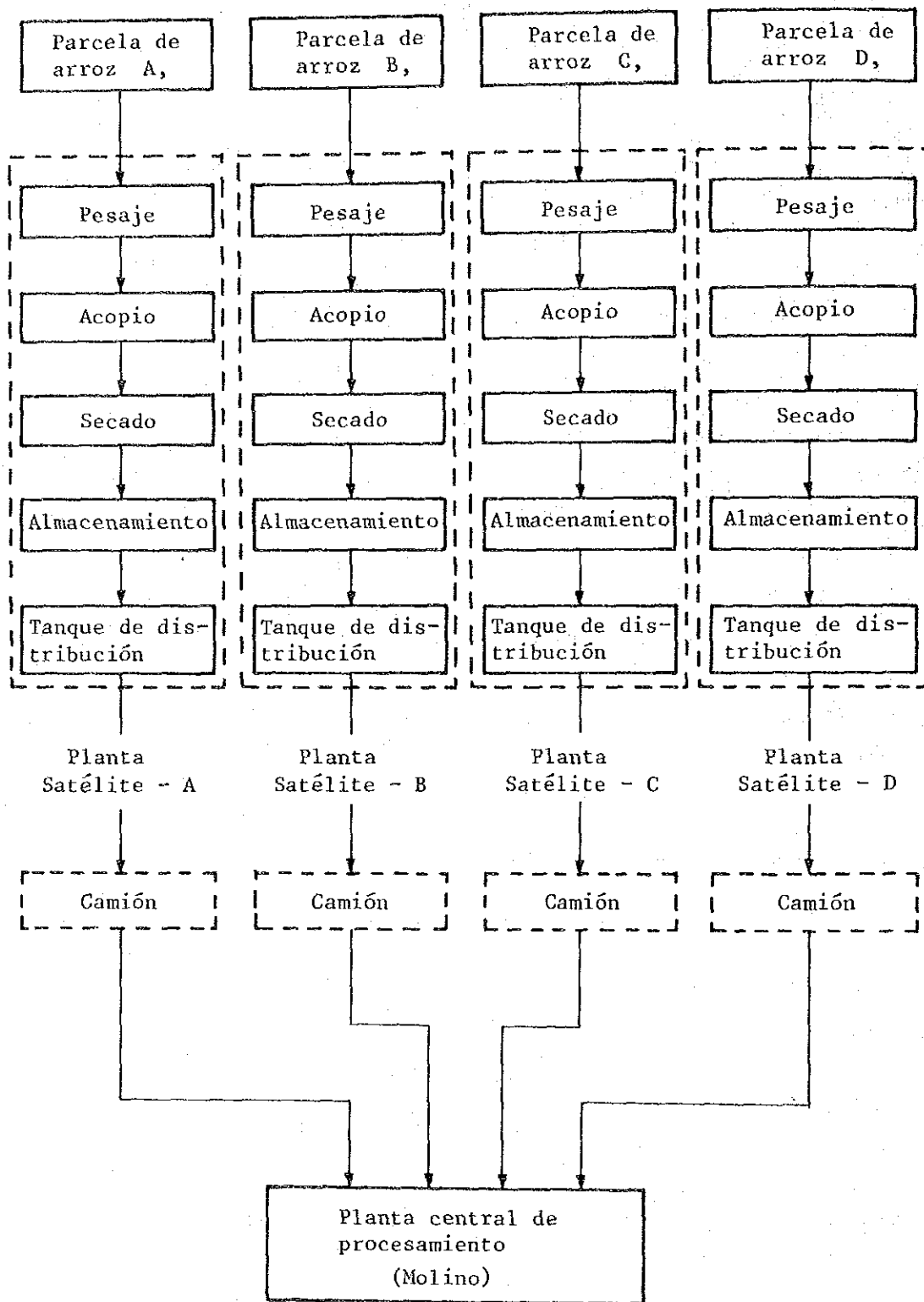


Fig. 4-3 Método de satélites (Secado y procesamiento)

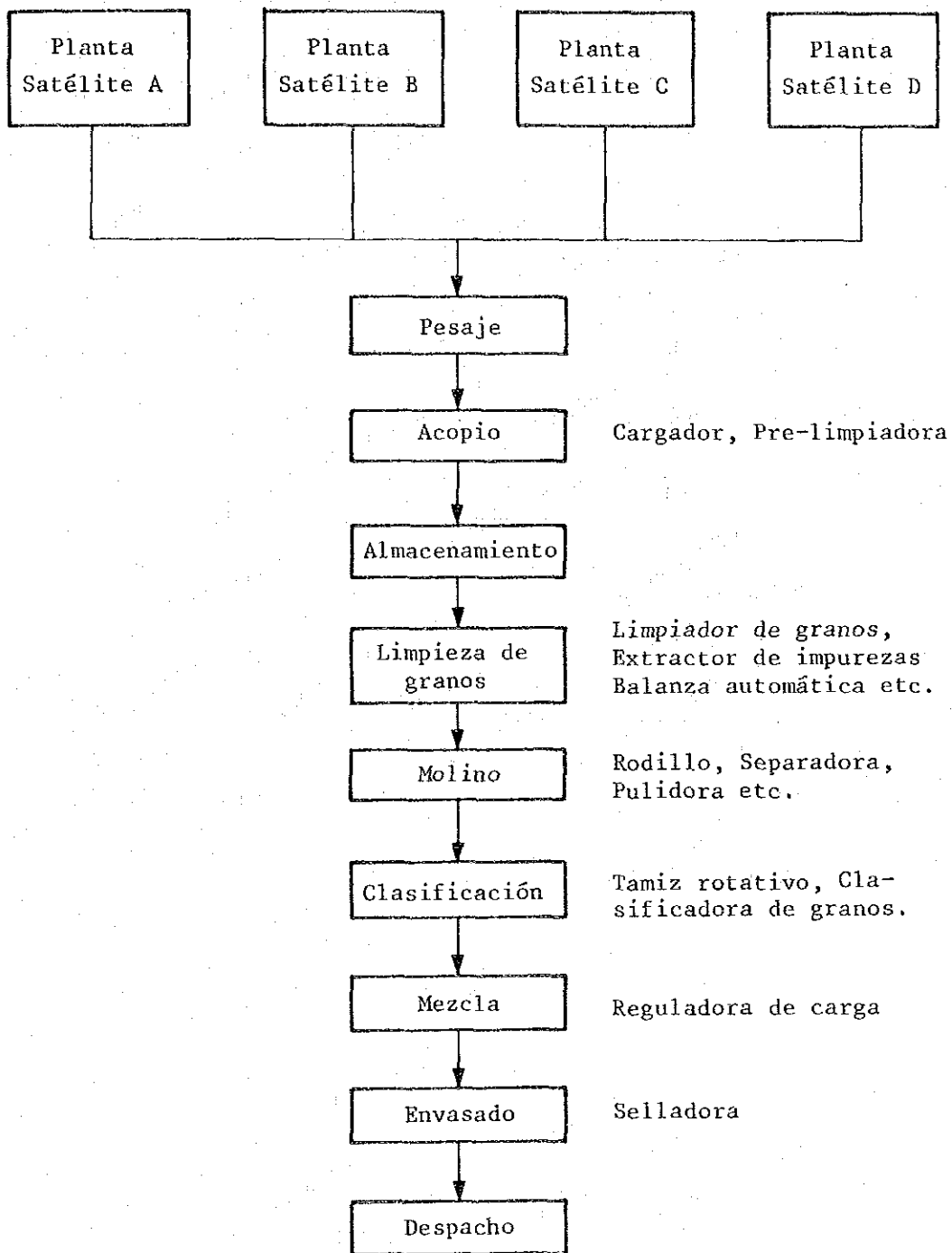


Fig. 4-4 Método de satélites (Molino de arroz)

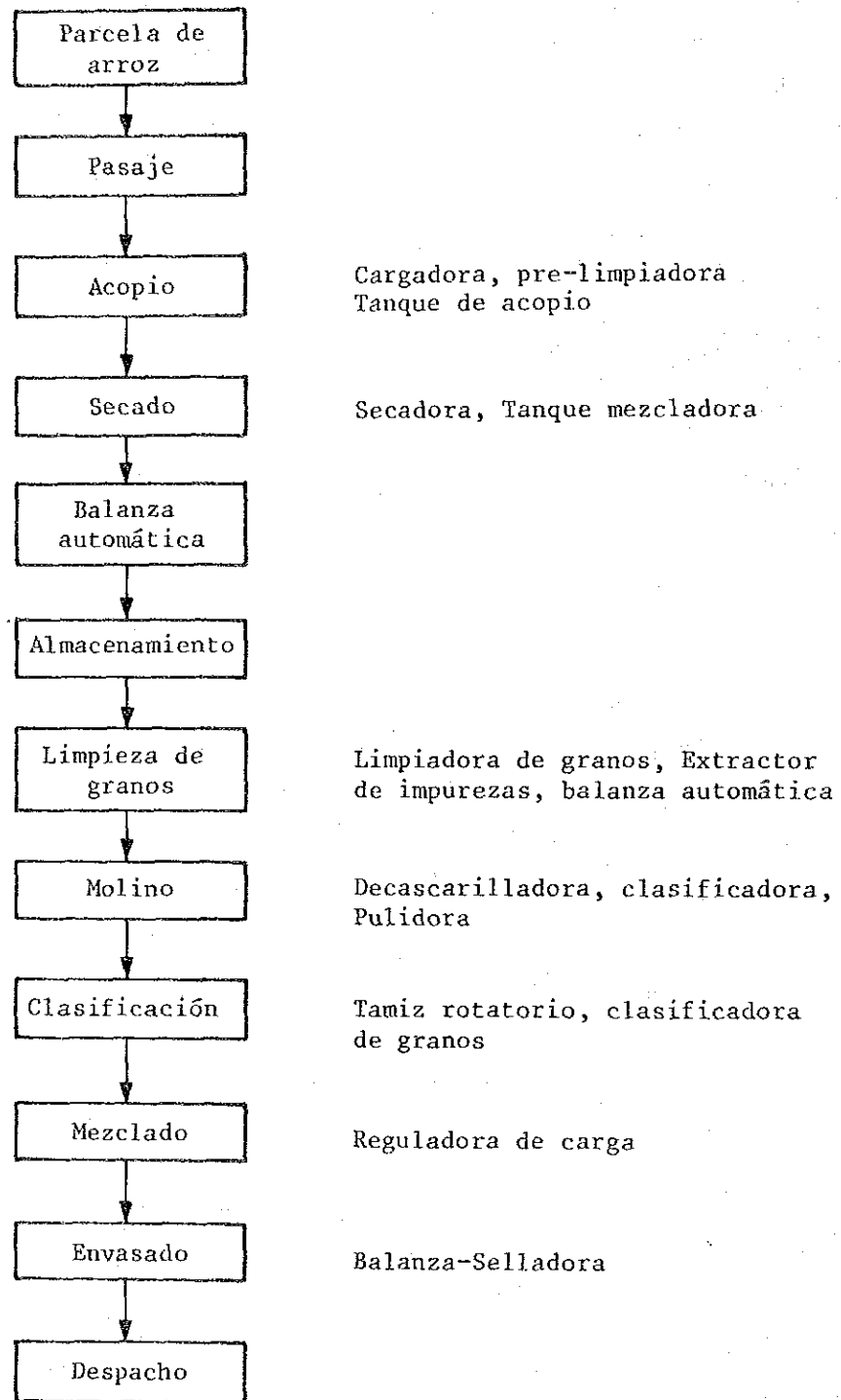


Fig. 4-5 Método de procesamiento centralizado

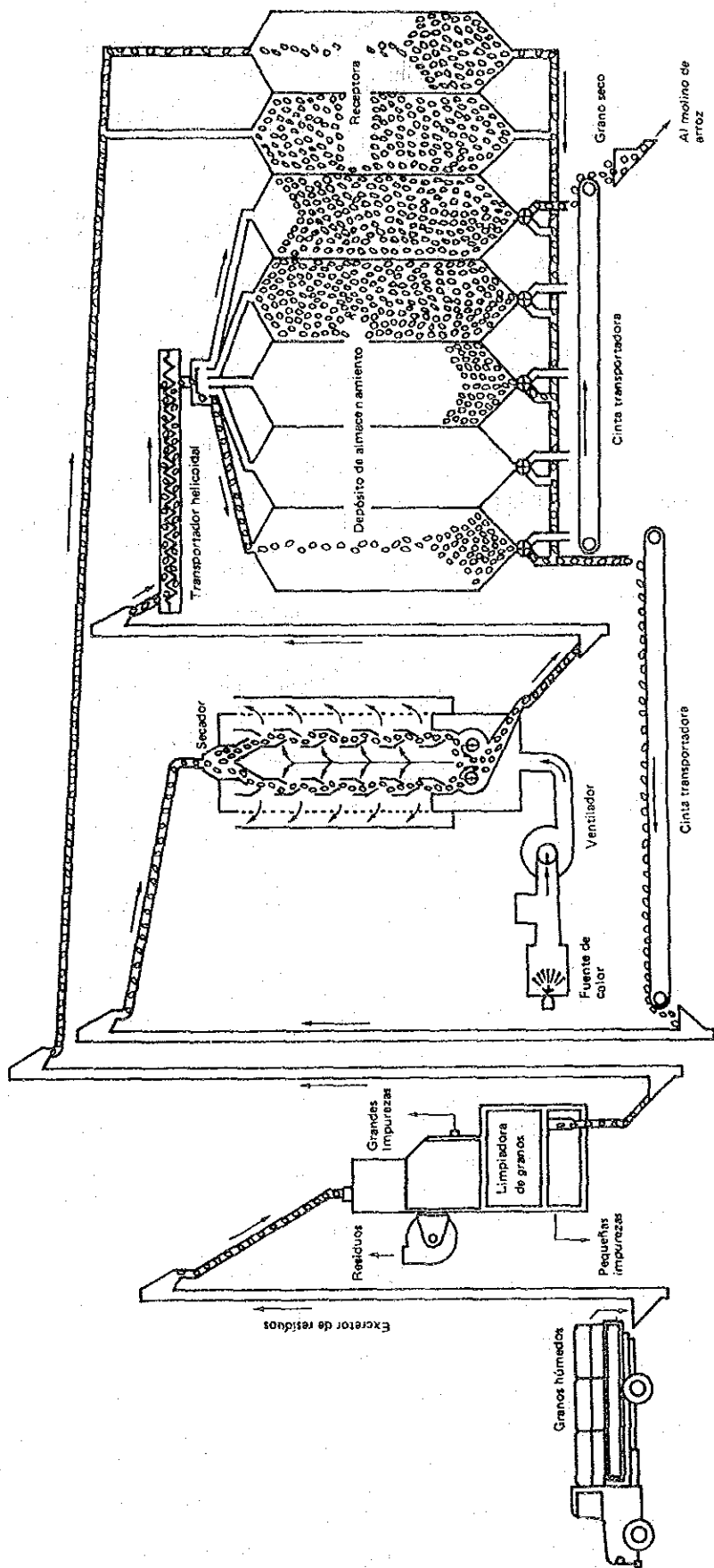


Fig. 4-6 Instalación de secado

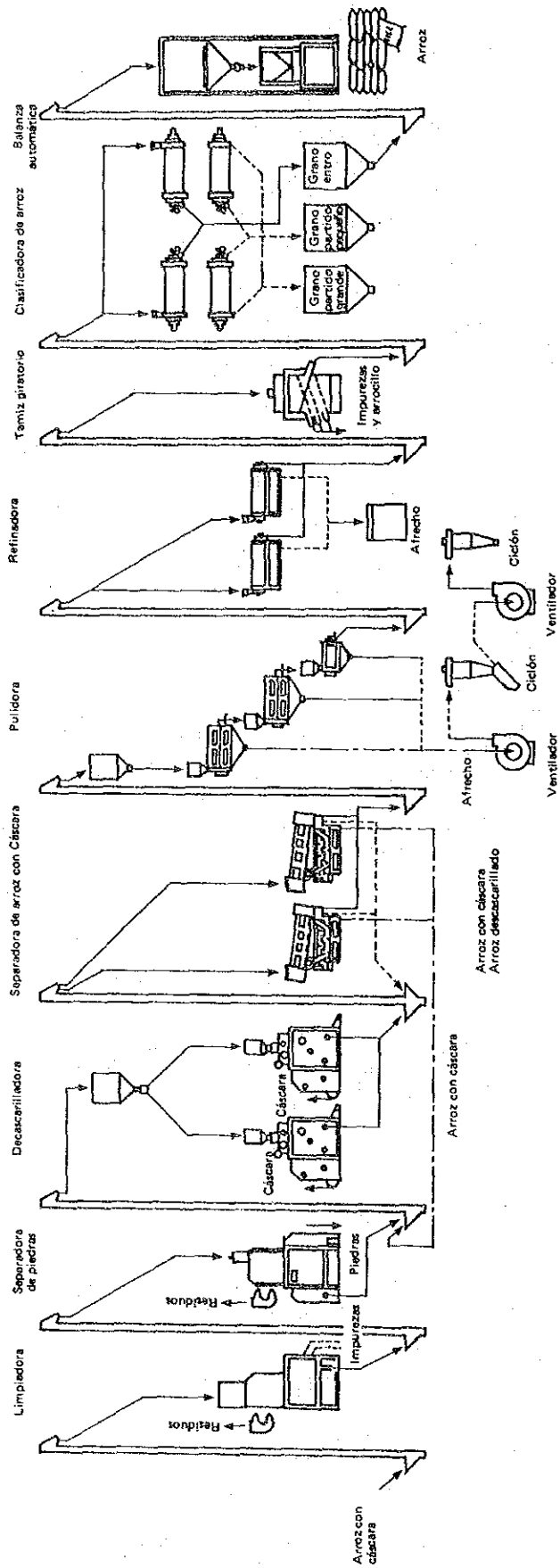


Fig. 4-7 Instalación de molino

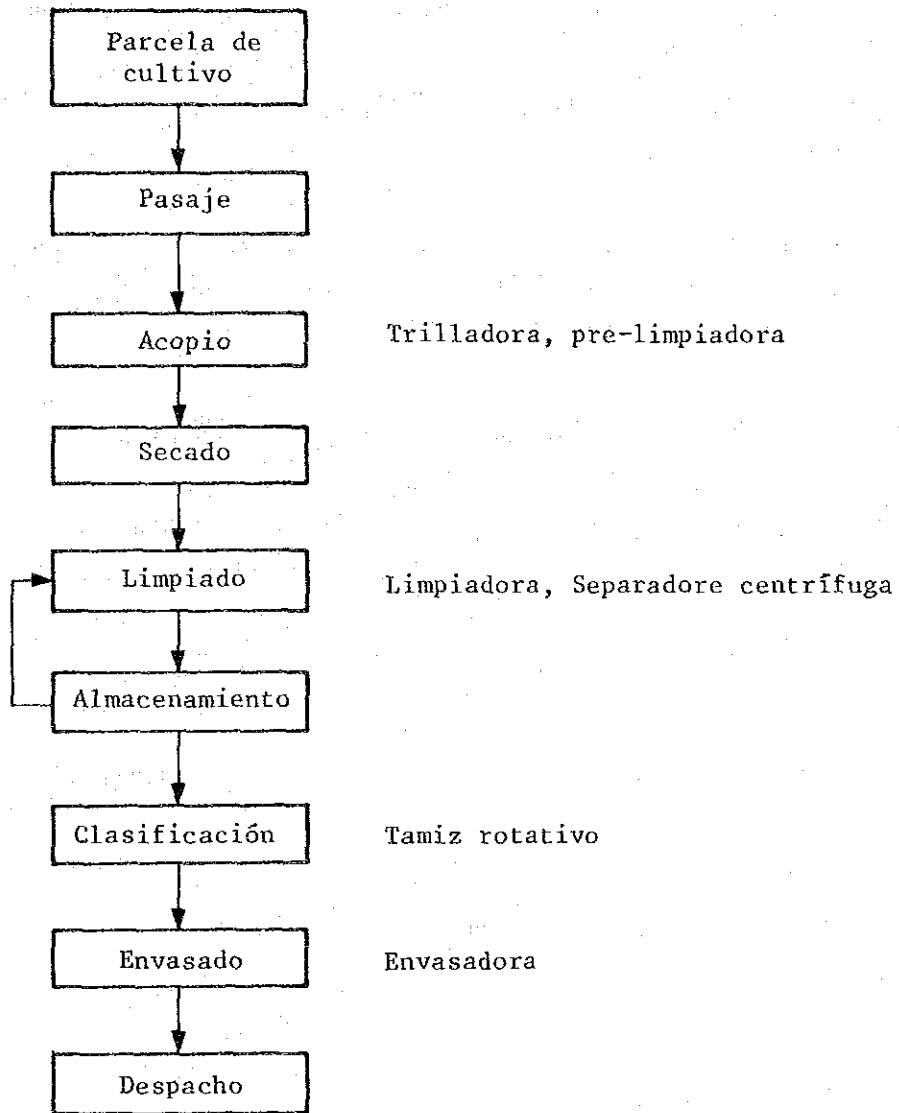


Fig. 4-8 Método de procesamiento de soja y trigo

### (3) Método de procesamiento centralizado

Consiste en equipar con instalación de molino de acuerdo a la escala de instalación de secado y de procesamiento. Es una forma apropiada para la zona de cultivos concentrados de mediana escala, que no se requiere de tanta rigurosidad en el control de la calidad; y cuando el área cultivada de influencia no está sobrepasando el límite superior de las instalaciones de procesamiento y de secado.

Comparado con el método de satélites tiene la gran ventaja de que se elimina el proceso de transporte desde la instalación de secado hasta el molino, pero para el caso como el presente proyecto, en que se mira la exportación, es un tanto inferior al sistema de satélites, en el aspecto del control de calidad.

Por otro lado, en el caso de ser montadas las instalaciones de procesamiento centralizado, en varios lugares, debido a que cada una de estas son grandes instalaciones, no será fácil encontrar lugares adecuados considerando los aspectos como la disponibilidad de la electricidad, agua corriente, mano de obra, etc.

#### 4-2-2 Magnitud de las instalaciones

Para definir la escala de las instalaciones, serán determinados los siguientes componentes:

- (1) Superficie de cultivo del arroz con riego: 41.475 Ha
- (2) Rendimiento por Ha: 5 toneladas/año/1 cosecha
- (3) Contenido de humedad: Grano cosechado 20%  
Arroz almacenado Menos de 14%  
Arroz pulido Menos de 14%
- (4) Densidad de granos: Arroz con cáscara 0,55 Tn/m<sup>3</sup>  
Arroz integral/pulido 0,8 Tn/m<sup>3</sup>
- (5) Período de cosecha: 5 días
- (6) Horas de movilización diaria y anual de cada planta:  
Instalación de recepción 50 días/año 12 h/día  
Instalación de secado 50 días/año 24 h/día  
Instalación de molino 360 días/año 24 h/día

Haciendo cálculos sobre la capacidad necesaria para la recepción de cargamentos, secado y molino en base a 41.400 de superficie cultivada de arroz, se tiene:

(1) Instalaciones para la recepción de cargamentos

$$\frac{5,0 \text{ Tn} \quad 41,475 \text{ Ha}}{50 \text{ días}} \quad *1,2 = 4.977 \text{ Tn/día}$$

$$\frac{4.977 \text{ Tn}}{12 \text{ horas}} = 415 \text{ Tn/hora}$$

\* 1,2 es la margen de seguridad total de instalaciones.

(2) Instalaciones de secado

Capacidad diaria requerida 4.977 Tn/día

Capacidad horaria requerida 207 Tn/día

\* La capacidad de las instalaciones de secado normalmente es indicada por la capacidad de la máquina secadora. En este caso, en cada operación de secado que se realiza dentro de la torre secadora, habrá una disminución de 2% de contenido de humedad, siendo necesario realizar tres repeticiones de proceso de secado. Además, es necesario hacer un secado inicial, por lo que en total se harán cuatro procesos. Por eso, la capacidad instalada de la máquina secadora será:

$$207 \text{ Tn/h} \quad 4 = 828 \text{ Tn/hora.}$$

(3) Instalaciones de molino

$$\frac{5,0 \text{ Tn} \quad 41.475 \text{ Ha}}{365 \text{ días}} \quad 1,5 = *852 \text{ Tn/día}$$

\* 1,5 es la margen de seguridad total de las instalaciones.

$$\frac{852 \text{ Tn}}{24 \text{ horas}} = 35,5 \text{ Tn/hora}$$

(4) Instalaciones de almacenamiento

Los silos serán planeados, considerando que será procesado y despachado el 70% del volumen correspondiente a la capacidad de molino durante el período ordinario de cosecha.

$$207.375 \text{ Tn} - (852 \text{ Tn} \quad 50 \text{ días} \quad 0,7) = 177.555 \text{ Tn}$$

De acuerdo a este cálculo, el volumen de recepción será de 5.000 toneladas por día, o sea unas 400 toneladas por hora. Esto equivale a que deberán ingresar con cargamentos más de un acomplado de 2 toneladas y un camión volquete de 10 toneladas por minuto. Físicamente será posible esto,



mediante la ampliación de las instalaciones de recepción, pero por la necesidad de realizar equipamiento de caminos de la adyacencias, hará que el costo del proyecto experimente un aumento, además de ser muy difícil, desde el punto de vista de su manejo.

También desde el punto de vista del manejo de instalaciones de secado, se considera como límite tres unidades de máquinas secadoras. Además, la capacidad máxima de procesamiento de las secadoras es de 500 - 600 toneladas/día, exceptos los casos especiales existentes en los Estados Unidos; por lo que será difícil realizar por el método de procesamiento centralizado.

En cuanto a las instalaciones de molino, es posible considerar como escala máxima en el aspecto técnico hasta 5 Tn/hora, por lo que será suficiente para el procesamiento de las 34 Tn/hora que es la escala de diseño, será suficiente equipar con siete serie de instalaciones (5 Tn/hora por cada serie).

Por lo expuesto, se adoptará el método de instalaciones satélites hasta la etapa de secado y almacenamiento, dividiendo el área de proyecto, en nueve bloques, y cada una de las plantas será diseñada con capacidad para 600 Tn/día ( $4.977 \text{ Tn}/600 \text{ Tn/día} = 8,3 = 9$  plantas).

En cuanto a la instalación de molino, se tendrá una planta en la villa permanente de Ayolas.

Como plan de instalaciones se tiene:

1) Instalaciones de secado y de almacenamiento (por cada planta satélite)

(1) Volumen de recepción

$$\frac{207.375 \text{ Tn}}{50 \text{ días}} \cdot \frac{9 \text{ lugares}}{1,2} = 553 \text{ Tn/día} = 600 \text{ Tn/día}$$

$$\frac{553 \text{ Tn/día}}{12 \text{ horas}} = 46 \text{ Tn/hora} = 50 \text{ Tn/hora}$$

(2) Volumen de secado

$$\frac{600 \text{ Tn/día}}{24 \text{ horas}} = 23 \text{ Tn/hora} = 25 \text{ Tn/hora}$$

(3) Almacenamiento (Silo)

$$\frac{207.375 \text{ Tn} - (852 \text{ Tn/día} \cdot 35 \text{ días})}{9 \text{ lugares}} = 19.728 \text{ Tn} = 20.000 \text{ Tn/lugar}$$

Se considera que durante 35 días se llevará directamente del secano al molino, sin almacenar y serán construidos 20 unidades de silos con capacidad de 1.000 toneladas cada uno.

2) Instalación de molino

La magnitud de la instalación será con capacidad de procesamiento de 35 Tn/hora, operando las 24 horas.

4-3 Plan de instalaciones para procesamiento de productos (Soja, trigo)

4-3-1 Componentes básicos para definir la escala de instalaciones

Para definir la escala de las instalaciones, serán determinados los componentes básicos, como se indican a continuación.

	Soja	Trigo
(1) Superficie cultivada	13.825 Ha (Rotación c/arroz)	17.625 Ha (Grandes explot.)
	17.625 Ha (Grandes explot.)	1.875 Ha (Pequeñas explot.)
	650 Ha (Medianas explotac.)	
Total	32.100 Ha	19.425 Ha
(2) Cosechas por año	Una vez	Una vez (Rubro invernal)
(3) Rendimiento	2 Tn/Ha	1,6 Tn/Ha
(4) Volumen de producción	64.200 toneladas	31.200 toneladas
(5) Contenido de humedad		
Grano cosechado	16%	16%
Grano almacenado	12%	12%
(6) Densidad de granos	0,72 Tn/m <sup>3</sup>	0,72 Tn/m <sup>3</sup>
(7) Período de cosecha	10/III - 10/IV, 20/IV - 20/V	10/IX - 10/X
	30 días	30 días

(8) Horas de movilización diaria y anual de cada planta

Recepción	60 días	12 horas/día	30 días	12 horas/día
Secado	60 días	24 horas/día	30 días	24 horas/día
Preselección/ selección	60 días	24 horas/día	60 días	24 horas/día

4-3-2 Magnitud de instalaciones necesarias (Soja)

La producción de la soja se tendrá en la explotación con el sistema de rotación arroz-soja, grandes explotaciones de cultivos secanos. En el sistema de explotación de arroz con riego-soja, debido a que existe poco margen de tiempo entre la cosecha de arroz y la siembra de la soja, serán introducidas las variedades tardías de la soja con el fin de amortiguar las restricciones en el aspecto del tiempo. Por esta razón, en este sistema la cosecha se realizará entre el 20 de abril y 20 de mayo siendo en ese aspecto diferente a los demás sistemas de cultivo.

La soja requiere para su procesamiento posterior a la cosecha, instalaciones de secado y de almacenamiento, y para diseñar estas instalaciones, se deberá tomar entre los dos períodos de cosecha, el que tiene mayor volumen diario que requiere ser procesado.

(1) Explotación del sistema arroz con riego-soja

Superficie a cultivarse	13.825 Ha
Volumen de producción	27.650 toneladas
Período de cosecha	20/IV - 20/V 30 días
Volumen diario a procesar	922 toneladas

(2) Grandes explotaciones de cultivos secanos (Soja-trigo) + Medianas explotaciones de cultivos secanos

Superficie a ser cultivado	18.275 Ha
Volumen de producción	36.550 toneladas
Período de cosecha	10/III - 10/IV 30 días
Volumen diario a procesar	1.218 toneladas

Los 30 días comprendidos entre el 10 de marzo y 10 de abril que coincide con el período de cosecha de las grandes explotaciones de cultivos secanos (soja-trigo) y las medianas explotaciones, presenta el mayor volumen que requiere ser procesado por día y las instalaciones deberán ser

diseñadas, considerando ese valor. Así, calculando la capacidad de esas instalaciones se tiene:

(1) Instalación de recepción

$$\frac{36.550 \text{ Tn}}{30 \text{ días}} * 1,2 = 1,462 \text{ Tn/día}$$

\* Margen de seguridad total de instalaciones.

(2) Instalación de secado

$$\frac{1.462 \text{ Tn/día}}{30 \text{ días}} * 1,2 = 122 \text{ Tn/día}$$

\* Debido a que se requiere la realización de tres pasadas por la secadora, incluyendo el secado inicial, para hacer descender el contenido de humedad de 16% a 12%, la capacidad instalada de la secadora será:

$$61 \text{ Tn/hora} \cdot 3 = 183 \text{ Tn/hora}$$

(3) Instalación de almacenamiento

Exceptuando la parte destinada a la semilla, la gran parte de la soja es utilizada como materia prima de las industrias. Por eso, la mayor parte es transportada a granel hasta las plantas industrializadoras, y considerando los costos que han de demandar el embolsado y gasto de transporte, será preferible almacenar a granel, en silos.

El volumen que requiere ser almacenado será calculado de la siguiente manera:

- 1 El período que requiere ser almacenado será desde el inicio de la cosecha de la soja hasta un día antes del inicio de la cosecha del trigo (Para permitir que el trigo y la soja usen instalaciones de almacenamiento comunes).
- 2 El despacho de la soja se iniciará cuando haya transcurrido el 30% del período de cosecha (20 de Marzo) y el volumen de despacho será uniforme durante todo el período (173 días, 372 Tn/día).
- 3 El volumen que requiere ser almacenado será como se indica en la Fig. 4-9, y el volumen máximo de almacenamiento se tendrá el 20 de mayo que es el momento en que se completa la cosecha de soja de las grandes explotaciones con sistema de arroz con riego-soja, y será casi de 43.400 toneladas.

#### 4-3-3 Magnitud de instalaciones necesarias (trigo)

El trigo será producido en las explotaciones del sistema soja-trigo y en las pequeñas explotaciones de cultivos secanos, siendo los mismos sistemas de cultivos en ambos casos.

La superficie total a cultivarse será de 19.500 Ha, y su volumen de producción de 31.200 toneladas que será cosechado en 30 días, entre el 10 de septiembre y el 10 de octubre.

El trigo requiere el mismo tratamiento en la etapa posterior a la cosecha que la soja y se tiene planeado el uso común de las instalaciones. Haciendo comparaciones de la magnitud requerida en instalaciones para cada caso, será definida la escala de dichas instalaciones. La magnitud de instalaciones requeridas para el caso de trigo será:

##### (1) Instalación de recepción:

$$\frac{31.200 \text{ Tn}}{30 \text{ días}} \times *1,2 = 1.248 \text{ Tn/día}$$

\* Margen de seguridad total de la instalación

$$\frac{1.248 \text{ Tn/día}}{12 \text{ horas}} = 104 \text{ Tn/hora}$$

##### (2) Instalación de secado

$$\frac{1.248 \text{ Tn/día}}{24 \text{ horas}} = 52 \text{ Tn/hora}$$

(3) Instalación de almacenamiento

Al igual que en el caso de la soja, determinando los días de despacho, período y volumen, se tendrá 141 días de despacho de producto, con un volumen diario de 211 toneladas y el volumen máximo de almacenamiento se tendrá en el último día del periodo de cosecha con 26.500 toneladas.

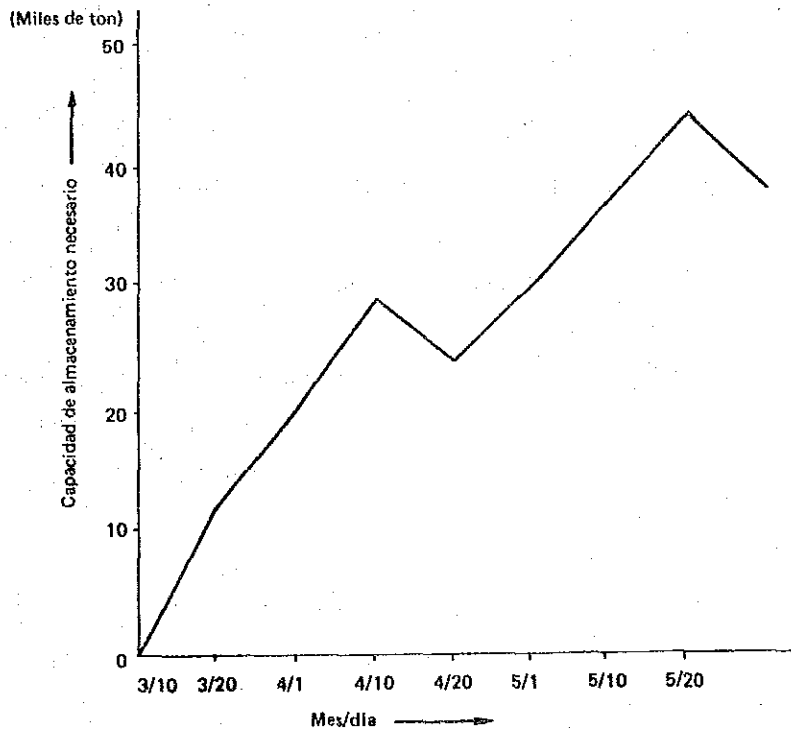


Fig. 4-9 Capacidad de almacenamiento necesario

#### 4-3-4 Determinación de la magnitud de instalaciones

Si se hacen comparaciones de las magnitudes de las instalaciones que requieren la soja y el trigo, y si el diseño se realiza considerando los valores mayores en cada caso, será posible el uso de instalaciones comunes entre la soja y el trigo, sin problemas.

Considerando estos aspectos y definiendo las capacidades requeridas, se tiene:

(1) Instalación de recepción	1.462 Tn/día
	122 Tn/día
(2) Instalación de secado	1.462 Tn/día
	61 Tn/día
(3) Instalación de almacenamiento	43.400 toneladas

Las instalaciones de almacenamiento que existen en el Paraguay son generalmente de 3.000 - 5.000 toneladas. Considerando la situación de caminos de las adyacencias, equipamiento de infraestructuras sociales, y con el fin de acortar la distancia de acarreo desde la parcela de cultivo, será ideal ubicar en forma dispersa, instalaciones de esa magnitud. En este plan, serán instalados silos de 5.000 toneladas, en nueve lugares y cada uno de estos silos tendrán capacidad de recepción y de secado de 14 Tn/hora y 7 Tn/hora, respectivamente.

En este plan se ha propuesto el uso común de las instalaciones de almacenamiento entre la soja y el trigo, pero debido a que la tendencia del mercado se refleja en el precio del producto, y especialmente en el caso de la soja, en que es posible esperar la suba de precio en el período de escasez, mediante la activación a través del año, de las industrias transformadoras, la ampliación de instalaciones de almacenamiento debe ser estudiado en función a la variación anual del precio de la soja. Pero es deseable que esto sea estudiado en oportunidad de realizarse el Estudio de Factibilidad del Proyecto.

Por otro lado, la disposición de las instalaciones de secado y almacenamiento deberá ser considerado, procurando que permita el acarreo en la forma más fluida posible, debido a que el período de cosecha del arroz con riego que se tiene entre el 10 de marzo y el 30 de abril, se superpone con la cosecha de la soja.

4-4 Costo de construcción, manejo y mantenimiento de instalaciones

4-4-1 Instalaciones para arroz con riego

Efectuando cálculos estimativos sobre el costo de construcción de las instalaciones de magnitudes definidas en el tópico anterior, se tiene:

(1) Máquinas y equipos

1 Instalaciones secado

612.000 miles de Gs 9 lugares = 5.508.000 miles de Gs

2 Silos

564.000 miles de Gs 9 lugares = 5.076.000 miles de Gs

3 Instalación de molino

Un lugar = 1.015.000 miles de Gs

(2) Edificaciones

1 Instalaciones de secado

40 miles de Gs/m<sup>2</sup> 3.000 m<sup>2</sup> 9 lugares = 1.080.000 miles de Gs

2 Instalación de molino

40 miles de Gs/m<sup>2</sup> 6.000 m<sup>2</sup> = 240.000 miles de Gs

(3) Costo de instalación de maquinas y equipos

Se calculará el 20% del precio de maquinarias

(Excepto el silo)

(5.508.000 + 1.015.000) 0,2 = 1.305.000 miles de Gs

(4) Flete

Global 660.000 miles de Gs

(5) Seguro

1,1% del precio de maquinarias

(5.508 + 1.015.000) 0,011 = 72.000 miles de Gs

14.956.000 miles de Gs



(6) Total

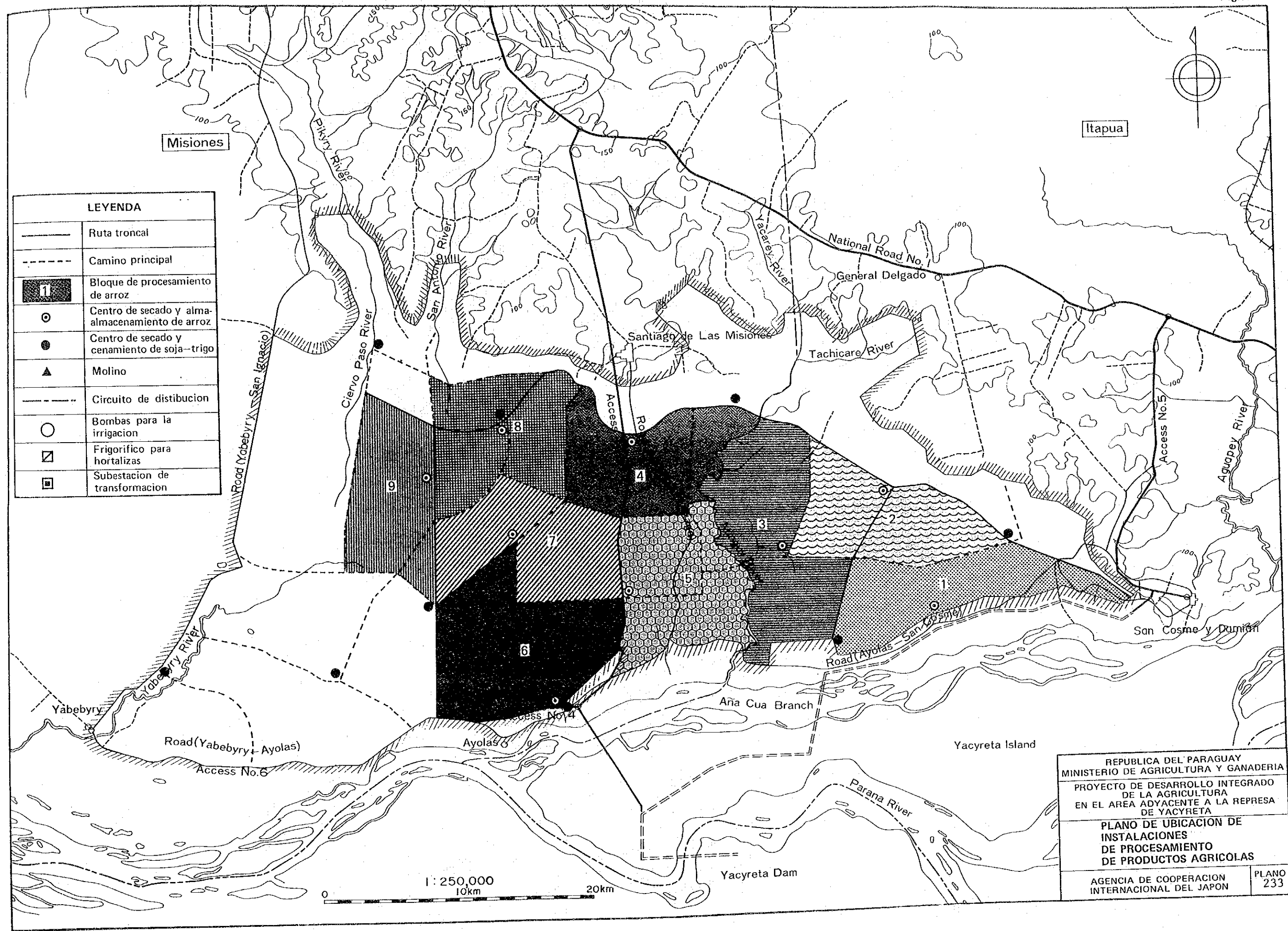
Pero el silo diseñado es de hormigón armado, y de acuerdo a la necesidad se puede emplear el silo de chapa corrugada para permitir el abaratamiento del costo.

4-4-2 Manejo y mantenimiento

Las instalaciones de procesamiento de arroz con riego son grandes. Especialmente, de esta magnitud es el primer caso que se tendrá en el Paraguay. Por otro lado, la producción de arroz es con miras a la exportación, teniendo como objetivo la ganancia de divisas, y considerando los aspectos de preparación de fondos necesarios y el manejo, es deseable que sean estatales, pese a que en el futuro pueda ser transferidas al sector privado.

Las instalaciones de procesamiento de productos agrícolas serán manejadas como se indica en el organigrama de la Fig. 4-11.

Fig. 4-10



LEYENDA	
—	Ruta troncal
- - -	Camino principal
■	Bloque de procesamiento de arroz
○	Centro de secado y almacenamiento de arroz
●	Centro de secado y cenamiento de soja-trigo
▲	Molino
- - -	Circuito de distribución
○	Bombas para la irrigación
▣	Frigorífico para hortalizas
▤	Subestacion de transformacion

REPUBLICA DEL PARAGUAY  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 PROYECTO DE DESARROLLO INTEGRADO DE LA AGRICULTURA EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA DE YACYRETA  
 PLANO DE UBICACION DE INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGRICOLAS  
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON



4-4-3 Instalaciones de procesamiento de soja y trigo

Actualmente existen en el Paraguay muchas instalaciones de secado y almacenamiento de soja y trigo construidos con capital del sector privado, con tendencia a ir en aumento aún más en el futuro. Por eso se impulsará los planes de construcción de dichas facilidades con capital privado, principalmente de las firmas exportadoras.

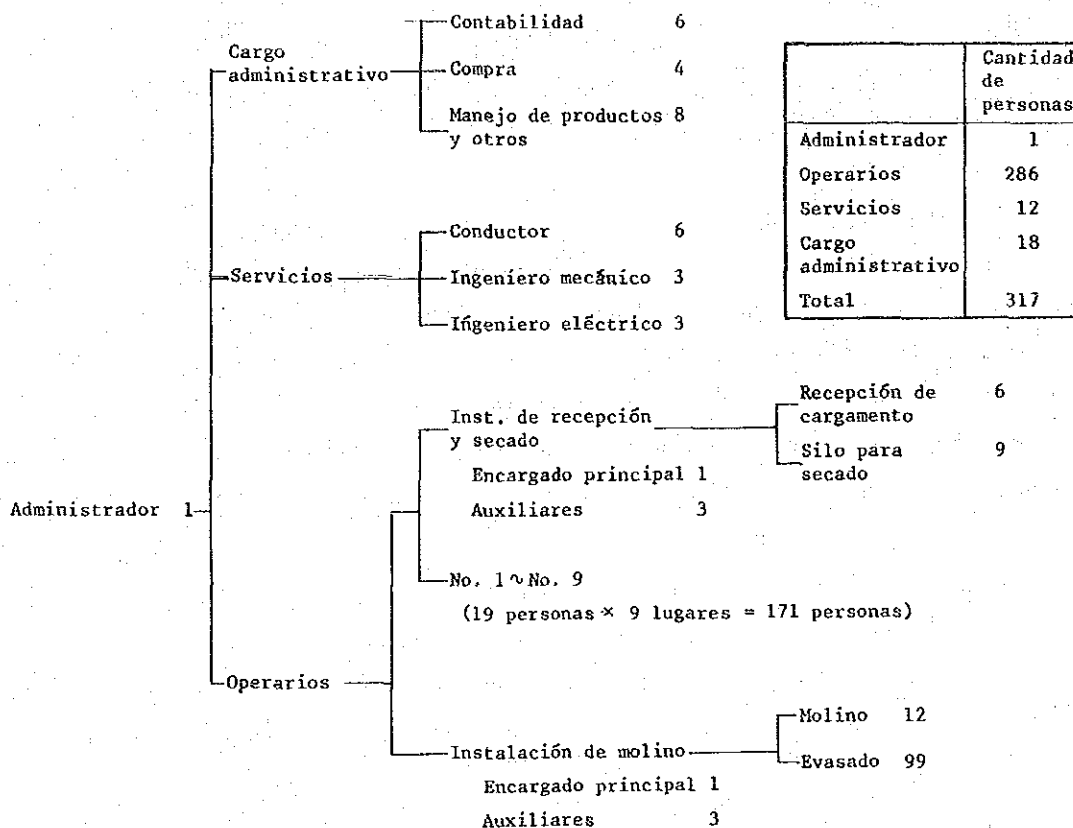


Fig. 4-11 Diagrama de organización

#### 4-5 Instalaciones frigoríficas

##### 4-5-1 Papa

La oferta y demanda de la papa en el Paraguay, en el año 1980 ha registrado los siguientes valores. El volumen total alcanzó 18.820 toneladas, de las cuales 12.720 toneladas corresponde a la producción nacional y 6.100 toneladas al volumen importado. De esa cifra, 1797 toneladas corresponde a semillas, 1930 toneladas corresponde a la pérdida de volumen y 13.600 toneladas como alimento puro.

Es un rubro agrícola de importancia para los habitantes del Paraguay que en la actualidad es importado un gran volumen de la Argentina para satisfacer la demanda interna.

Como factores gravitantes que está obstaculizando la producción nacional está el hecho de que no se puede competir tanto en la calidad como en el precio con la importación que se realiza de la Argentina, además de no contar con instalaciones que permita el almacenamiento por período prolongado después de la cosecha.

Para enfrentar a esta situación y hacer que la producción nacional tenga capacidad competitiva, tanto en el precio como en la calidad de los productos, serán diseñados instalaciones de frigoríficos, de acuerdo al volumen de producción del área de proyecto.

Generalmente la papa es almacenada provisionalmente en la finca unas dos semanas después de la cosecha, para luego proceder al almacenamiento acorde con la finalidad de uso. Así, para usar como semilla se recomienda conservar a 1,7 - 3,3°C, para consumo general, a 3,3 - 4,4°C y para la industrialización a 7°C (Para rodajas, 8°C y para papa frita francesa 5°C).

Las instalaciones para frigoríficos pueden ser para carga a granel o en contenedores. Los problemas que se presentan en ambos casos son los siguientes:

(1) En el caso de carga a granel

- 1 Se debe cuidar el deterioro de la carga por el peso, al encontrarse encimadas.
- 2 Dificultad de clasificación por calidad de los productos
- 3 Requiere muchos trabajos en las operaciones de carga y descarga de la bodega.

(2) En el caso de contenedores

- 1 Reducción de la capacidad de almacenamiento de la bodega
- 2 Se requiere contar con gran cantidad de contenedores

El promedio de la temperatura máxima en el Paraguay durante el verano es de 31°C y para lograr la temperatura de almacenamiento necesario, se debe contar con bodegas de conservación a bajas temperaturas. A continuación se hacen estudios sobre la magnitud de instalaciones necesarias.

Las cámaras para almacenamiento a baja temperatura será diseñada para poder cubrir el volumen de importación que es de 6.000 toneladas. Debe reunir las siguientes condiciones:

Bodegas:	20 m 40 m 7 m 3 bodegas
Forma de cargado:	A granel 4 m
Capacidad:	2.000 toneladas/cámara
Período de cosecha:	Mediados de octubre-mediados de diciembre
Período de almacenamiento:	diciembre a mayo
Método de refrigeración:	Emisión en fosa subterránea, refrigeradora a agua
Capacidad de enfriamiento:	0,5°C/día
Temperatura ambiental externa:	+38°C
Temperatura del producto:	+35°C
Adición de humedad:	Aspersor a presión de niebla ultra fina
Aislación de calor:	Revestido de bloques de cerámica
Temperatura de la bodega:	+2°C

En base a estas condiciones y haciendo cálculos de instalaciones de termocontrol, se llega a la conclusión de que será necesario contar con un refrigerador de 230.000 kcal/hora por cada cámara. En 60 días se llegará a enfriar hasta +2°C la temperatura de la bodega, para poder conservar.

En cuanto al costo, será necesario 300 millones de Gs para el equipo de refrigeración, instalaciones para control de temperatura y humedad, fuerza motriz y demás instalaciones, para las tres cámaras. También será necesario 300 millones de Gs para la construcción de la cámara frigorífica, hodega pre-cámara, sala de máquinas etc. En total será necesario 600 millones de Guaraníes.

#### 4-5-2 Cebolla

La cebolla es uno de los rubros agrícolas, cuya producción nacional se presenta deficitaria, siendo cubierta la demanda interna mediante la producción extranjera.

De acuerdo a datos del año 1980, se ha realizado la importación de 3.540 toneladas. Entre los meses marzo-junio no se ofrecen productos nacionales, siendo ofertados solamente los importados.

En el Paraguay, el período de cosecha de la cebolla abarca solamente los meses de octubre y noviembre, y para enfrentar a la importación será necesario contar con cámara para almacenamiento a bajas temperaturas.

La temperatura de almacenamiento más eficaz es 0°C y la humedad óptima, en torno a 65 - 75%.

El promedio de la temperatura máxima del ambiente, durante el período que debe ser almacenado es alta, siendo de 31°C, por lo que será necesario contar con instalaciones para la conservación a bajas temperaturas, mediante el termocontrol.

En cuanto a la forma de almacenamiento, frecuentemente se carga en grandes contenedores concapacidad de 1,0 tonelada que son encimadas hasta la altura del techo. Debido a que es un período de alta temperatura ambiental, será necesario bajar en lo posible, la temperatura del producto. Generalmente, al ingresar el producto en la cámara, se conserva la temperatura de -1°C durante dos o tres semanas para que los bulbos queden firmes, para luego ser mantenida a -0,5°C.

En cuanto a la magnitud de las insalaciones, siendo la capacidad de almacenamiento de 1.000 Tn/cámara, será necesario contar con instalaciones similares al caso de la papa, además de la necesidad de diseñar la instalación para realizar el encurecimiento de los bulbos.

El costo será de unos 100 millones de guaraníes por cámara entre refrigerador y edificación. Haciendo el cálculo para la escala de 3.000 toneladas que sera el volumen de almacenamiento de diseño para el período diciembre-mayo, se tiene un costo estimativo de construcción de 300 millones de guaraníes.

4-6 Centro de procesamiento de leche

(1) Componentes del plan

De acuerdo al sistema de comercialización de la leche del plan de producción lechera, la leche ordeñada en los tambos será almacenada temporalmente en el refrigerador.

De ahí será acopiada con camiones tanques y será transportada al centro de procesamiento de leche, en donde se realizará la pasteurización, envasado etc., para luego ser entregada a los consumidores, a través de diversos canales de comercialización.

Los componentes del plan se indican en el Cuadro 4-8.

Cuadro 4-8 Componentes del plan de procesamiento de la leche

Item	Plan lechero	Nota
Zona de abastecimiento de la leche	Hasta 100 Km de Ayolas	
Población a cubrir	164.106 personas	328.213 personas $\times$ 1/2
Volúmen de abastecimiento per capita	33 kg	(Anual)
Cabezas de vacas adultas	2.100 cabezas	
Vaquillas	525 cabezas	
Superficie de pradera	1.200 ha	
Producción forrajera (Materia seca)	9.216 ton	Materia seca aprovechable $12.800\text{kg} \times 60\% \times 1.200\text{ha}$
Forraje a almacenar (Materia seca)	1.550 ton	
Volúmen anual de producción de leche	5.416 ton	



## (2) Esterilización de la leche

La leche es un alimento de alto valor nutritivo para el hombre pero también se constituye en un medio de cultivo ideal para el desarrollo de diversos microorganismos. Por eso, cuando penetran los microorganismos y no se realiza el manejo adecuado, estos se reproducen rápidamente causando la acidificación y alteración de la calidad, haciendo que pierda su valor como alimento. Además de esto, si los microorganismos que penetran y se reproducen son patógenos, existe el peligro de que a través de la leche se propaguen enfermedades contagiosas o intoxicación.

La leche aún estando dentro de la ubre no se puede afirmar que sea estéril y más aún en las etapas posteriores al ordeño existe grandes oportunidades para que sea contaminada por penetración de diversos microorganismos.

Existen casos en que se detectan en la leche microorganismos patógenos causantes de la tuberculosis, brucelosis, tífus, disentería, amebiana, fiebre escarlata, etc.

Por eso la esterilización de la leche, eliminando todos los microorganismos y enzimas dañinos se realiza desde el punto de vista de higiene de alimentos que consiste en "hacer de la leche un alimento seguro, eliminando todos los microorganismos nocivos para la salud del hombre" y para "mantener largamente la calidad de la leche como alimento."

## (3) Métodos de esterilización de la leche

Como forma de eliminar los microorganismos existen los métodos físicos como el calor, rayo ultravioleta, ultrasonido, radiación, presión, centrifugación, filtrado etc.; y como métodos químicos, el empleo de peróxido de hidrógeno, antibióticos, sustancias fungicidas etc. Pero el método de esterilización por calentamiento resulta ser el más económico y sin alteración de calidad de la leche como el gusto y valor alimenticio.

Este método se realiza actualmente en las siguientes tres formas.

### a) Pasteurización a baja temperatura

Se denomina Método de esterilización LTLT (low temperature longtime pasteurization) y consiste en mantener por lo menos durante 30 minutos a la temperatura de 62 - 65°C y enfriado rápido a menos de 10°C.

b) Pasteurización a alta temperatura y tiempo corto

HTST (high-temperature short time pasteurization) y consiste en mantener la temperatura de 72 - 75°C, durante 15 segundos.

c) Pasteurización instantánea a temperatura ultra alta

Se denomina método de pasteurización UHT (ultra high temperature pasteurization) y consiste en procesar a temperatura posible de esterilizar esterilización, de más de 100°C. (100 - 150°C)

Actualmente en la zona tambera de Europa se recurre mucho al método LTLT, pero este es realizable solamente bajo la condición de tener leche de calidad muy elevada. En las zonas de producción en donde la calidad no es lo mejor, se emplea el método que se indica en 3), que es UHT. Para las instalaciones de procesamiento de la leche del Plan de lechería del presente proyecto, será deseable planear la planta para la elaboración de la Leche de Larga Vida, considerando el estado de equipamiento de las infraestructuras sociales como la electricidad, agua corriente, etc., que se tendrá en el año 2.000. Pero para esto será una premisa contar con instalaciones totalmente automatizadas y con alta capacidad técnica de operarios. Por eso se planearán por de pronto, instalaciones de elaboración de leche enfriada, teniendo como objetivo futuro llegar a la elaboración de la Leche de Larga Vida.

(4) Instalaciones

a) condiciones para el diseño

- 1 Atendiendo al volumen de producción animal, la planta tendrá la capacidad de procesar 15 Tn/día.
- 2 La planta operará ocho horas, en dos turnos.
- 3 Será envasada en botella de un litro.
- 4 El acopio desde los tambos se hará en camiones tanques.
- 5 El método de pasteurización será UHT.

De acuerdo a ésto, se tiene la siguiente estimación de costo:

1	Un equipado para procesamiento de leche	550 millones de Gs
2	Costo técnico	51 "
3	Gasto de manejo de instalaciones	72 "
	Sub Total	673
4	Costo de construcciones	400
5	Instalaciones diversas	136
	Sub Total	536
	Total	1.209 millones de Gs

## **CAPITULO 5**

### **PLAN DE UTILIZACION DE TERRENOS**



## CAPÍTULO 5 PLAN DE UTILIZACIÓN DE TERRENOS

### 5-1 Método de planificación

Como se ha mencionado en el Capítulo de Utilización de Terrenos del Tomo de Situaciones Actuales, el plan de utilización de terrenos de este proyecto no pretende abarcar todo el territorio o todos los departamentos del país, sino que pretende establecer métodos de utilización óptima de la tierra limitada con una superficie de aproximadamente 150.000 ha. Es decir, en un proyecto de utilización de terreno que abarca todo el territorio o todos los departamentos de un país, se establecerá un plan de utilización de terrenos según la siguiente división.

- ① Utilización de terrenos para la producción directa (agricultura, silvicultura, etc.)
- ② Utilización de terrenos como zonas industriales, zonas residenciales, calles, etc.
- ③ Utilización de terrenos para el mantenimiento del territorio nacional (bosques de protección, áreas fluviales, etc.)
- ④ Utilización de terrenos para la sanidad pública (parques, zonas verdes, etc.)
- ⑤ Utilización de terrenos para los demás servicios públicos (vías de comunicación, aeropuertos, terrenos para uso militar, etc.)

Este proyecto pretende usar más adecuadamente aquella tierra limitada que hasta hoy se ha utilizado en pequeña escala, mediante la realización de obras de irrigación y drenaje, siendo dicha utilización de terrenos, fundamentalmente, una variedad de la división 1 arriba mencionada. Huelga decir que la región objeto del proyecto abarca todos estos cinco ítems, y el punto más importante para que el sector agrícola utilice más adecuadamente los terrenos de esta región es cómo efectuar la zonificación. Por consiguiente, la clave de este proyecto es cómo efectuar la zonificación para el cultivo de arroz, cultivo en el campo y ganadería que son introducidos en esta región objeto del proyecto.

Respecto a la división de utilización de terrenos, la región objeto del proyecto está dividida principalmente en cinco, a saber, arrozal, terreno cultivado y pastura, y como zonas protectoras de éstas, bosques y zona con desagües regulables. Las aldeas, caminos y canales de agua se han

determinado según otros criterios y, para establecer este plan de utilización de terrenos, se tratarán como factores ya determinados. Además, un plan de utilización de terrenos tiene por objeto prever las diversas condiciones de terrenos después de haberse realizado las obras de explotación y, basándose en esto, determinar la forma de utilización óptima de terrenos.

Por toda la región objeto del proyecto, las condiciones meteorológicas son casi iguales y no constituyen un factor para la clasificación de terrenos. Por consiguiente, la clasificación de terrenos se efectúa según los cuatro factores siguientes.

- ① Aptitud de terrenos para la utilización, vista de las condiciones de suelos.
- ② Aptitud de terrenos para la utilización, vista de las condiciones topográficas.
- ③ Seguridad de terrenos contra desastres, etc.
- ④ Grado de dificultad de explotación, desde el punto de vista de los estados actuales (situaciones de cubierta de terreno, etc.)

De acuerdo con esta clasificación de terrenos, pueden determinarse las valuaciones de las cinco divisiones de terrenos para cada área en la región objeto del proyecto. Además de esta valuación, se considerarán los factores de localización sociol-económica, tales como la situación de tráfico, plan de colonización, etc., para establecer un plan definitivo de utilización de terrenos.

## 5-2 Método de clasificación de terrenos

La clasificación de terrenos consiste en determinar las aptitudes de cada división de terrenos analizando los cuatro factores antes mencionados, pero los bosques y las zonas con desagües no regulables son formas de utilización de terrenos necesarias para proteger terrenos cultivados y no deben anteponerse a éstos al juzgar sus aptitudes. Además, en esta clasificación, las pasturas se indentificarán con los campos al ser casi iguales las altitudes de estas dos formas de utilización de terrenos, por lo tanto, se realiza una clasificación sobre las aptitudes de los arrozales y los campos situados en la región objeto del proyecto.

Como se muestra en el organigrama de la Fig. 5-1, el procedimiento de clasificación de posibilidad de utilización de terrenos según las situaciones naturales de localización consiste en acumular progresivamente la clasificación de productividad vista de las situaciones de suelos y de topografía, la clasificación de seguridad de terrenos y la clasificación de grado de dificultad de explotación de terrenos.

La operación práctica consiste en cubrir la región objeto del proyecto con una malla de 500 m × 500 m, valuar un área de cada malla según el criterio de clasificación y clasificar su posibilidad de utilización de terrenos. Esta operación se realizó por el sistema de computador.

## 5-3 Criterio de clasificación de terrenos y sus resultados

Como resultado de la investigación de suelos, los suelos que se extienden en la región objeto del proyecto están divididos en ocho tipos. En la Cuadro 5-1, se muestran las características medias de cada tipo de suelo, obtenidas por el análisis de los resultados de la investigación de las secciones de suelos.

(En cuanto a Fluvisol, no se ha realizado el análisis de muestras, por confirmarse mediante la investigación de suelos, que este suelo se extiende dentro del área expuesta al peligro de inundación, en la clasificación se han utilizado los valores de Regosol similares a los de Fluvisol en la calidad química, etc.)

Para determinar qué posición ocupa cada tipo de suelos en la clasificación de terrenos, aplicamos un criterio de clasificación. Puesto que no existe un criterio unificado internacionalmente, utilizamos un estándar japonés, junto con las consideraciones sobre las peculiaridades de esta región.



Cuadro 5-1 Características Medias de cada tipo de Suelo

Tipos		Acrisol	Regosol de grano fino	Gleysol de grano fino	Planosol	Planosol húmico	Regosol de grano grueso	Gleysol de grano grueso	Fluvisol
Espeor de capa vegetal	(cm)	34	30	30	13	23	17	19	17
Espeor de capa de suelo efectiva	(cm)	100%	100%	60%	100%	45%	100%	85%	100%
Contenido de gránulos de capa vegetal	(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
Textura de suelo		LIC	CL	LIC	CL	CL	SCL	CL	SCL
Adhesión		Fino	Mediano	Mediano (50cm)	Mediano (dentro de 50cm)	Débil (dentro de 50cm)	No hay.	Débil (dentro de 50cm)	No hay.
Grado de humedad (agua subterránea)		Mediano	Mediano	Húmedo	Medio húmedo	Húmedo	Seco	Medio húmedo	Medio húmedo
Permeabilidad de aguas inundadas		LIC	LIC	LIC	LIC	SC	SCL	CL	SCL
Finura	(mm)	22	24	19	24	22	15	21	-
Grado de oxidación y reducción	(mg/100g)	0,86	0,61	0,98	0,73	1,08	0,32	0,67	-
Grado de glejización		No hay.	No hay.	60cm Glejización débil	Glejización débil	45cm Glejización	No hay.	85cm Glejización débil	-
Fertilidad natural		10,4	22,7	15,0	12,2	13,3	7	7,4	-
Capacidad de retención de nutrientes (Capacidad de intercambio de bases)		540	585	325	640	630	125	650	-
Capacidad de fijación de ácido fosfórico		35	15	26	30	25	53	47	-
Grado de saturación de bases		75,7	70,1	78,5	75,7	78,5	75,7	72,9	-
Contenido de calcio cambiabile	(mg/100g)	16,9	151	16,1	16,9	16,7	15,5	16,5	-
Contenido de magnesio cambiabile	(mg/100g)	6,1	2,8	4,2	3,8	3,3	3,3	2,8	-
Contenido de potasio cambiabile	(mg/100g)	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	-
Acido fosfórico disponible	(mg/100g)	5,2	4,9	4,7	4,7	5,0	5,1	4,7	-
Acidez (pH H <sub>2</sub> O)									

(Nota: 1)



Cuadro 5-2 Criterio de Clasificación de Posibilidad de Productividad

Clase	Criterio																			
Clase 1	Terrenos en que, desde el punto de vista de suelos, carecen o contienen muy pocos elementos limitativos o impeditivos, sin peligro de empeoramiento del suelo, y que pueden juzgarse como buena tierra arable tanto para obtener un rendimiento adecuado como para llevar a cabo una efectiva utilización de suelos.																			
Clase 2	Terrenos en que, tanto para obtener un rendimiento adecuado como para llevar a cabo una efectiva utilización del suelo, contienen pocos elementos limitativos o impeditivos desde el punto de vista de suelo y un bajo riesgo de empeoramiento de suelo.																			
Clase 3	Terrenos en que, tanto para obtener un rendimiento adecuado como para llevar a cabo una efectiva utilización del suelo, contienen un elevado número de elementos limitativos o impeditivos desde el punto de vista de suelo y, existiendo el notable peligro del empeoramiento del suelo.																			
Clase 4	Terrenos considerados como muy difíciles de utilizar como tierra arable, ya que, tanto para obtener un rendimiento adecuado como para llevar a cabo una efectiva utilización del suelo, contienen un elevado un gran número de elementos limitativos o impeditivos desde el punto de vista de suelo, y, existiendo además un alto peligro del empeoramiento del suelo.																			
Símbolo de indicación	Clase																			Observaciones
	I					II					III					IV				
	Arrozal		Campo			Arrozal		Campo			Arrozal		Campo			Arrozal		Campo		
	Arroz	Cultivos de campo	Cultivos ordinarios	Mora y té	Arbol frutal	Arroz	Cultivos de campo	Cultivos ordinarios	Mora y té	Arbol frutal	Arroz	Cultivos de campo	Cultivos ordinarios	Mora y té	Arbol frutal	Arroz	Cultivos de campo	Cultivos ordinarios	Mora y té	Arbol frutal
Espesor de capa superficial (arable)	i	25 ~ 15cm	Más de 25cm			Menos de 15cm	25 ~ 15cm			Menos de 15cm					Menos de 15cm				En el caso de la profundidad de suelo efectiva = Clase 4, será de Clase 4.	
Profundidad de capa de suelo efectiva	d	100 ~ 50cm	Más de 100cm			50 ~ 25cm	100 ~ 50cm			25 ~ 15cm	50 ~ 15cm		50 ~ 25cm			Menos de 15cm		Menos de 15cm		
Contenido de gránulos de la capa superficial (arable)	g	Menos de 20%	Menos de 5%	Menos de 10%	Menos de 20%	10 ~ 30%	5 ~ 20%	10 ~ 20%	10 ~ 50%	20 ~ 50%	10 ~ 50%	Más de 20%			Más de 50%	Más de 20%	Más de 50%		1) El contenido representa el porcentaje de extensión en la sección de la capa de suelo de gránulos. 2) Para un valor de 10-50% de arrozal, 5-10% de cultivos ordinarios, más del 50% de mora y té, y más del 10% de árboles frutales, sus clases se determinarán en base al tamaño del gránulo, grado de su eflorescencia y magnitud de contenido de gránulos.	
Grado de dificultad de labranza	p	Son fáciles la labranza y la rastrillada				Son algo difíciles la labranza y la rastrillada					Son difíciles la labranza y la rastrillada									Se juzga tanto por la textura de suelo y la adhesión de capa superficial (arable) como por la firmeza de suelo secado al aire.
Sequedad o humedad de terrenos	w (w)	Carencia o poca posibilidad de humedad o sequedad excesiva				Hay posibilidad de humedad excesiva Hay posibilidad de sequedad excesiva					Hay gran posibilidad de humedad excesiva Hay gran posibilidad de sequedad excesiva					Alto grado de posibilidad de humedad excesiva Alto grado de posibilidad de sequedad excesiva				Se juzga por la permeabilidad, capacidad de retención de aguas y grado de humedad (permanencia de agua durante muchos años en el suelo).
Permeabilidad de aguas inundadas	l	Pequeña-mediana				Grande					Sumamente grande									Se juzga por la textura de suelo y la finura a 50cm debajo del suelo arable
Grado de oxidación y reducción	r	Es bajo el grado de reducción y la posibilidad de que ocurran males de sistemas de raíces de arroz				Es considerable el grado de reducción y la posibilidad de que ocurran males de sistemas de raíces de arroz					Es elevado el grado de reducción y la posibilidad de que ocurran males de sistemas de raíces de arroz									Se juzga por el contenido de sustancias orgánicas fácilmente descomponibles, contenido de óxido de hierro libre y grado de gleyzación del suelo arable.
Fertilidad natural	f	Alto				Mediana					Bajo									Se juzga por la capacidad de retención de fertilizantes, capacidad de fijación y estado de bases de suelo.
Grado de abundancia de elementos nutrientes	n	Grande				Mediana					Pequeña									De entre el contenido de cal, magnesio y potasio cambiables, el contenido de ácido fosfórico, nitrógeno y ácido silícico disponibles, el contenido de micronutrientes y la acidez, se juzga principalmente por aquellos factores que se estima que son significativos en la zona en cuestión.



(1) Clasificación según el criterio unificado.

Así como el criterio de clasificación de productividad de suelos, aplicamos el Criterio de Clasificación de Posibilidad de Productividad de Suelos (Sección de Producción Agrícola del Ministerio de Agricultura y Silvicultura, 1961) actual y ampliamente aplicado en Japón. El criterio de clasificación aplicado y los resultados de clasificación se muestran en el Cuadro 5-2 y el Cuadro 5-3, respectivamente.

Los resultados de clasificación muestran que no existen inconveniencias respecto a la profundidad de la capa de suelo efectiva, con contenido de gránulos, etc., pero el grado de abundancia de elementos nutrientes, fertilidad natural, etc. marcan Clase 3 y, por consiguiente, las clasificaciones generales para todos los tipos de suelos pertenecen a dicha Clase 3.

Según la comparación de los suelos y la utilización de terrenos en el Cuadro 5-4, las áreas que actualmente se utilizan como arrozales y campos están clasificadas en Clase 3 por el criterio unificado, y su juicio de las aptitudes no coincide con la actualidad.

Para arreglar esta contradicción, estudiamos un criterio de clasificación que abarca las peculiaridades locales.

Cuadro 5-3 Criterio de Clasificación Basada en el Criterio de Clasificación de Productividad

Clasificación de suelos	Clase general											
	Arrozal	Campo	Arrozal	Campo	Arrozal	Campo	Arrozal	Campo	Arrozal	Campo	Arrozal	Campo
	3	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1
Tipos de utilización de terrenos	Arrozal	Campo	Arrozal	Campo	Arrozal	Campo	Arrozal	Campo	Arrozal	Campo	Arrozal	Campo
Regosol de grano grueso	3	3	2	3	1	1	1	1	1	3	2	2
Regosol de grano fino	3	3	1	2	1	1	2	2	2	1	2	3
Gleysol de grano grueso	3	3	1	2	1	1	1	1	2	2	2	3
Gleysol de grano fino	3	3	1	2	1	1	2	2	2	1	2	3
Planosol	3	3	1	2	1	1	2	2	2	1	2	3
Planosol húmico	3	3	1	2	1	1	1	1	3	1	3	3
Acrisol	3	3	1	2	1	1	2	2	1	1	2	3
Fluvisol	3	3	2	3	1	1	1	1	2	2	2	3

(Nota) Para Fluvisol, no se efectuó el análisis, y se ha supuesto que contiene los mismos valores analizados para Regosol de grano grueso.

(2) Clasificación que abarca las peculiaridades locales en la clasificación según el criterio unificado antes mencionado, todos los suelos en la región objeto del proyecto figuran en Clase 3, y no puede aclararse la diferencia entre los suelos sobre las aptitudes para la utilización como terreno cultivado. Por consiguiente, con el fin de fijar el orden relativo de aptitudes por la utilización como terreno cultivado, realizamos una clasificación que abarca las peculiaridades locales.

Entre las propiedades de suelos en la región objeto del proyecto, las que presentan una diferencia relativamente notable de una localidad a otra son, la capacidad de intercambio de bases, textura de suelo, manchas y Gley, y nivel del agua subterránea. Estas propiedades son los índices representativos de la fertilidad natural, permeabilidad de aguas inundadas, circunstancias de humedad, etc. para los suelos utilizados como terreno cultivado y, en consideración a estos índices, realizamos una clasificación. Además, puesto que se prevee que las características de suelos, tales como el grado de gleyzación, el nivel de agua subterránea, etc. cambiarán según el mejoramiento de drenaje, consideramos un cambio de clasificación en base a esta previsión.

El criterio de clasificación obtenido de los ejemplos de clasificación y modificándolo de acuerdo con las peculiaridades locales de la región objeto del proyecto y los resultados de clasificación se suman en la Cuadro 5-4 y la Cuadro 5-5, respectivamente.

Cuadro 5-4 Criterio de Clasificación de Posibilidad de Productividad de Suelos

Tipos de utilización	Aptitud	Factores de suelo			
		Capacidad de intercambio de bases	Textura de suelo	Manchas y Gley	Nivel del agua subterránea
Arrozal	a	Más de 10	SC,LIC,SIC, HC	No hay Gley dentro de 50 cm	Debajo de 50 cm
	b	Menos de 10	SCL,CL,SICL	Hay Gley dentro de 50 cm	Dentro de 50 cm
	c	-	SL,FSL,L, SIL,S,LS	-	-
Campo	a	Más de 10	S,LS,SL, FSL,L,SIL	No hay Gley dentro de 100 cm No hay manchas dentro de 50 cm	Debajo de 100 cm
	b	Menos de 10	SCL,CL, SICL	No hay Gley dentro de 50 cm Hay Gley dentro de 50 cm	50 - 100 cm
	c	-	SC,LIC, SIC,HC	Hay Gley dentro de 50 cm	Dentro de 50 cm

(Nota 1) Para la textura de suelo de arrozal, se toman los subsuelos, poniendo énfasis en la permeabilidad de aguas inundadas.

(Nota 2) Para la textura de suelo de campo, se toman los suelos superficiales, teniendo en cuenta el grado de dificultad de labranza.

En esta clasificación, a cada suelo se le da el grado general: a, b y c, y los puntos. Basándose en los grados y los puntos así dados y, además, teniendo en cuenta la relación entre los suelos y su utilización actual (especialmente como terreno cultivable), pudimos determinar las aptitudes definitivas, que se indican en la Cuadro 5-6. Además, en la Fig. 5-2 y la Fig. 5-3, se indican las clasificaciones de productividad de suelos.



Cuadro 5-5 Resultados de Clasificación Según los Cuatro Factores

	Clasificación general						Puntos			Arrozal				Campo			
	Arrozal		Campo		Herbazal		Arrozal	Campo	Herbazal	CEC	Textura de suelo	Gley	Nivel del agua subterránea	CEC	Textura de suelo	Gley	Nivel del agua subterránea
	A	B	A	B	A	B	12	10	12	a	a	a	a	a	c	a	a
Acrisol	A	A	A	A	12	10	12		a	a	a	a	a	c	a	a	a
Regosol de grano fino	B	A	B	B	12	10	10		a	a	a	a	a	b	b→a	a	a
Gleysol de grano fino	A	C→A	C→B	C→B	12	8→10	12		a	a	a	a	a	c	b→a	b→a	b→a
Planosol	B	B→A	B→A	B→A	11	9→11	12		a	a	a	a	a	b	b→a	b→a	b→a
Planosol húmico	B→A	C→B	B→B	B→B	10→12	7→9	9→11		a	a	b→a	b→a	a	b	c→b	c→b	c→b
Regosol de grano grueso	B	A	B→B	B→B	10	10	10		b	b	a	a	b	b	a	a	a
Gleysol de grano grueso	B→B	C→B	B→B	B→B	9→10	8→9	9→10		b	b	a	b→a	b	b	a	c→b	c→b
Fluvisol	B	C→A	B	B	10	8→10	10		b	b	a	a	b	b	b→a	b→a	b→a

(Nota 1) Los puntos son un total de a = 3, b = 2 y c = 1.

(Nota 2) Supone que la capacidad de intercambio de bases y la textura de suelo de Fluvisol serán las mismas que Regosol de grano grueso.

(Nota 3) La marca → indica cambio de juicio de clasificación, como resultado del mejoramiento de drenaje.

(Nota 4) Para la textura de suelo de arrozal, se toman los subsuelos, poniendo énfasis en la permeabilidad de aguas inundadas.

Cuadro 5-6 División de Aptitudes de Suelos

División de utilización	Arrozal			Campo				
División de aptitudes	1	2	3	4	A	B	C	C
Clase	A	B	B	C	A	B	C	C
Puntos	12	11,10	9	9	11,10	9	8	7
Aptitud	Grande	Un poco grande	Mediana	Pequeña	Grande	Un poco grande	Mediana	Pequeña
Acrisol	1				1			
Regosol de grano fino	1				1			
Gleysol de grano fino	1				1		3	
Planosol	1				1	2		
Planosol húmico	1	2				2		4
Regosol de grano grueso		2			1			
Gleysol de grano grueso			2	3			2	3
Fluvisol		2			1			3

Nota: 1 La marca → significa cambio de juicio de clasificación, como resultado del mejoramiento de drenaje.

### (3) Resultados de clasificación

Puede decirse que, en cuanto al espesor de la capa de suelo efectiva y el contenido de gránulos de suelo superficial, todos los suelos no presentan ningún problema, ya que en Clase 1 se obtienen estos dos elementos. Los grupos de suelos de grano de tamaño grande, tales como Regosol de grano grueso, Gleysol de grano grueso, Fluvisol, etc., presentan buenos puntos en el grado de facilidad de labranza, y marcan Clase 2 en la permeabilidad para la utilización como arrozal, resultando que estos suelos son aptos para la utilización como campo.

El Gleysol, el Planosol húmico, etc. marcan Clase 2 o 3 en el ítem del grado de oxidación y reducción, ya que en estos suelos se presentan capas de Gley debidas al estancamiento del agua subterránea.

Todos los suelos tienen buena capacidad de fijación de ácido fosfórico y mala capacidad de retención de fertilizantes (capacidad de intercambio de bases) y, por lo tanto, marcan Clase 2 o 3 en la fertilidad natural. Además, como carecen de cal intercambiable y ácido fosfórico disponible, tienden a presentar mal grado de abundancia de nutrientes.