



GAF

ESTUDIO DE HABILITACION DE SUELOS Y MEJORAMIENTO DE RIEGO
EN EL AREA DE CALAMA, CHIU-CHIU Y LASANA.

1.- CONSIDERACIONES GENERALES.

De acuerdo a los estudios de suelos realizados por el Departamento de Conservación de Suelos y Aguas del Ministerio de Agricultura en la Hoya Hidrográfica del río Loa, existen en las áreas de Calama, Chiu-Chiu y Lasana suelos con elevada salinidad y con un nivel freático alto, factores que dificultan notoriamente las posibilidades de habilitación y/o mejoramiento del suelo. Basados en estos factores limitantes, los suelos han sido agrupados en tres categorías, que serían las que a continuación se indican:

<u>Categorías de Suelos</u>	<u>Superficie</u> (Has)	<u>%</u>
A) <u>Area de Calama:</u>		
a) Suelos en cultivo y habilitables	1.543,30	40,71
b) Suelos susceptibles de habilitarse	618,00	16,31
c) Suelos no aptos para ser habilitados	1.628,30	42,98
B) <u>Area Chiu-Chiu y Lasana:</u>		
a) Suelos en cultivo y habilitables	437,60	52,92
c) Suelos no aptos para ser habilitados	389,30	47,08

Si se toma en cuenta las limitaciones de los recursos hidrológicos de la zona, como asimismo, los enormes problemas que involucraría el poner bajo una agricultura de riego permanente los suelos susceptibles de habilitarse (categoría b), sumado a los elevados costos de habilitación que ello significaría, es que se ha estimado de conveniencia considerar, solamente, para los efectos

de este estudio, los suelos actualmente en cultivo y habilitables (categoría a).

Suelos en cultivo y habilitables en las áreas de Calama, Chiu-Chiu y Lasana:

<u>Areas</u>	<u>Superficie (Has)</u>
Calama	1.543,30
Chiu-Chiu y Lasana	437,60
<u>TOTAL:</u>	<u>1. 980,90</u>

11.. METODOLOGIA.

Para determinar los costos de "habilitación y mejoramiento de suelos" en las áreas de Calama, Chiu-Chiu y Lasana en los suelos en cultivo y habilitables, se utilizaron los antecedentes proporcionados por el trabajo titulado "Estudio Agrológico de la Hoya Hidrográfica del Loa, 1965-66" realizado por el Departamento de Conservación de Suelos y Aguas del Ministerio de Agricultura.

Dichos antecedentes consistieron en los estudios básicos de reconocimiento de suelos, proporcionando antecedentes al nivel de la fase de suelo.

En lo que dice relación con la determinación de los costos estimativos para mejoramiento de riego se obtuvieron antecedentes básicos en el terreno mismo, para lo cual se visitaron predios representativos de las zonas y se conversó con algunos agricultores, a objeto de conocer sus problemas en materia de regadío.

111.- ESPECIFICACIONES DE LAS PRACTICAS Y COSTO DE HABILITACION DE SUELOS Y MEJORAMIENTO DE REGADIO.

Las practicas consignadas para las áreas en estudio serían las siguientes: drenaje, lavado del suelo, emparejamiento nivelación, canales secundarios, estructuras de riego, tranques de regulación. Para la zona de San Pedro de Atacama se consulta además, la práctica de desmonte y/o destronque.

1.- Drenaje.

Se consultan solo drenes abiertos, construídos a máquina con un espaciamiento de 200 m; con una sección de 1,50 m², resultando un promedio de 75 m³/ha de movimiento de tierra, lo que significa un costo de E^o 225/ha.

2.- Lavado del Suelo.

Para lo cual es fundamental hacer pretilas cada 50 m de una altura de 0,30 m y luego aplicar una carga de 0,25 m de agua para enseguida evacuarla mediante el sistema de drenes. Estos riegos deben hacerse en forma periódica, estimándose un costo de E^o 100/ha.

3.- Emparejamiento

Esta práctica nos permite corregir microrelieves del terreno, a objeto de obtener una mayor eficiencia al aplicar métodos de riego gravitacionales. Se estima un movimiento de tierra promedio de 200 m³/ha con un rendimiento de 40 m³/ha, resulta un costo de E^o 480 /ha/

4.- Nivelación.

Esta práctica nos permite dar la pendiente unitaria al terreno de acuerdo con el método de riego a aplicarse. Se estima un movimiento de tierra promedio de 100 m³/ha lo que significaría un costo de E^o 240/ha

5.- Canales secundarios.

Incluye la construcción de la red de canales principales dentro del predio. Se estima una construcción de 100 metros lineales por hectárea, con una sección de 0,20 m², lo que da un costo de E^o 200/ha/

6.- Estructuras de Riego.

Incluye aquellas estructuras de madera, ladrillo o concreto que sirven para controlar el agua de riego dentro del predio (marcos partidores, compuertas, alcantarillas, cajas de derivación, etc.)

Se consulta la construcción de tres estructuras de derivación de concreto por un valor de E^o 100 c/u y una alcantarilla de tubos GRAU de 0,35 m de diámetro por un valor de E^o 300. También se estima un revestimiento de 100 metros lineales de canal con un costo de E^o 1.500,00.

Los costos calculados son referidos a una parcela tipo de una superficie de 10 has, lo que da un costo unitario de E^o 210/ha.

7.- Tranques de regulación.

A objeto de evitar los riegos nocturnos que generalmente resultan defectuosos, se hace imprescindible la construcción de uno o dos embalses de regulación nocturna para regular las áreas en cultivo y habilitables de la zona de Calama.

Se podría contemplar la construcción de un embalse de 170,000 m³ de capacidad o en su defecto dos, siendo cada uno de 85.000 m³ de capacidad, con lo cual se acumularía el gasto de 3,37 m³/seg del río Loa para un período nocturno de 14 hs.

Si la relación de capacidad de embalse: movimiento de tierra fuera de 2:1 se tendrían que mover 85.000 m³ de tierra, que sumado a las obras de arte del tranque (compuerta vertedero, estructuras de captación, etc.) darían un costo estimativo total de aproximadamente E² 300.000 para las 1.500 has, lo que representa un valor de E² 200/ha.

8.- Desmonte.

Esta práctica consiste en la eliminación de la vegetación arbustiva y arbórea, especialmente de chañar (*Gouplia decorticans*) y algunos árboles frutales en mal estado o que han sido plantados muy juntos.

Se estima una eliminación promedio de 50 árboles/ha en la zona de San Pedro de Atacama, con un costo de E²60/ha.

9.- Levantamiento aerofotogramétrico.

A objeto de hacer la planificación del riego al nivel predial para luego entrar a la fase ejecutiva sería de conveniencia contar con la fotografía aérea de la zona a escala 1:10.000.

Se estima que deberá volarse una superficie

aproximada de 5.000 has. que ascendería a la suma de E^o 10.000, con un costo de E^o 7/ha cultivable y habilitable

10.- Levantamiento topográfico.

Se estima necesario realizar el levantamiento topográfico de toda el área de estudio, a objeto de poder planificar un adecuado sistema de regueros y desagües; como, asimismo, adoptar el método de regadío adecuado en relación con la pendiente del terreno. Se determinarán curvas a nivel cada 0,50 m. con un costo promedio de E^o 30/ha.

11.- Canales Matrices, Submatrices y derivados.

El Ante-Proyecto de la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas consulta el mejoramiento de los canales matrices, submatrices y derivados para el área de Galama, lo que abarcaría alrededor de 1.500 has. con un costo total aproximado de E^o 2.000.000,00, siendo el costo de E^o 1.333/ha.

IV. MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS NECESARIOS.

2 tractores de 67 HP equipados	E ^o 60.000,00
1 arado de 5 discos	4.200,00
2 rastras offser 18 discos de 24"	3.700,00
2 traíllas Eversman 1m3 capacidad	14.000,00
2 niveladoras Eversman	7.000,00
1 sembradora Brillion de 8"	5.350,00
1 barra portaimplementos con subsolador arado topo y acequiador	4.000,00
1 betonera de 7 ^o de capacidad	9.730,00
2 dragas en V para hacer bordes	800,00

TOTAL: E^o 108.780,00

1.- Horas-tractor necesarias para realizar la habilitación de Suelos y mejoramiento de regadío.

A.- Area de Calama:

<u>Prácticas</u>	<u>Has</u>	<u>Mov. de Tierra m3</u>	<u>Horas-tractor</u>
Drenaje	387,8	31.085	2.072
Emparejamiento	69,6	13.920	557
Nivelación	1.543,3	154.330	6.173
Canales secundarios	1.543,3	30.866	2.057
Tranque regulación	1.543,3	85.000	3.400
TOTALES		315.201	14.259

B.- Area de Chiu-Chiu y Lasana:

<u>Prácticas</u>	<u>Has</u>	<u>Mov. de Tierra m3</u>	<u>Horas-tractor</u>
Drenaje	59,0	4.425	295
Emparejamiento	67,7	13.540	540
Nivelación	437,6	43.760	1.550
Canales secundarios	437,6	8.752	583
Tranque de regulación	437,6	30.000	1.200
TOTALES:		100.477	4.168
TOTALES	GENERALES:	415.678	18.427

Es interesante consignar que con los dos tractores contemplados para verificar demostraciones en las diversas zonas representativas se podría realizar hasta 4.800 horas al año, siendo el total necesario para las áreas de Calama, Dhuu-Chiu y Lasana de 18.427 horas-tractor, lo cual significaría un período de 3,8 años para finalizar el Proyecto.

Para acelerar dicho proyecto se sugiere utilizar las maquinarias de las Unidades Mecanizadas que en breve plazo recibirá el Departamento de Conservación de Suelos y Aguas y cuya capacidad de trabajo es de 22.000 horas-tractor al año.

C U A D R O N°1

COSTOS ESTIMATIVOS DE HABILITACION DE SUELOS Y MEJORAMIENTO DE RIEGO EN EL AREA DE CALAMA

Nombre del Suelo	Fase de Suelo	Superficie Há.	%	PRACTICAS QUE DEBEN APLICARSE							Total E°/Há.	T O T A L E°
				Dre- naje	Lavado del Suelo	Empare- jamien- to	Nive- la- ción	Canas- les Secun- darios	Estruc- turas de Riego	Tranque regula- ción		
				E°/Há.	E°/Há.	E°/Há.	E°/Há.	E°/Há.	E°/Há.	E°/Há.		
Cobija	-	72,5	1,91	-	-	-	240	200	210	200	850	61.625
Loa	-	671,0	17,70	-	-	-	240	200	210	200	850	570.350
Loa (m)	Microre- lieve	53,0	1,40	-	-	480	240	200	210	200	1.330	70.490
Loa (w)	Húmeda	67,7	1,79	225	-	-	240	200	210	200	1.075	72.776
Loa (s)	Salina	179,1	4,73	225	100	-	240	200	210	200	1.175	210.443
Loa (s-w)	Salino Húmedo	49,7	1,31	225	100	-	240	200	210	200	1.175	58.398
Dupont	-	77,0	2,03	-	-	-	240	200	210	200	850	65.450
Dupont (m)	Microre- lieve	16,6	0,44	-	-	480	240	200	210	200	1.330	22.078
Campamento	-	83,3	2,20	-	-	-	240	200	210	200	850	70.805
Sailao	-	63,4	1,67	-	-	-	240	200	210	200	850	53.890
Sailao (w)	Húmedo	53,6	1,41	225	-	-	240	200	210	200	1.075	57.620
Sailao (g.s.)	Gravosa salino	37,7	0,99	225	100	-	240	200	210	200	1.175	44.298
Colonia	-	101,1	2,67	-	-	-	240	200	210	200	850	85.935
LaObra	-	17,6	0,46	-	-	-	240	200	210	200	850	14.960
TOTALES:		1.543,3	40,71									E° 1.459.118
PromedioE°/Há											945	

C U A D R O N°2

COSTOS ESTIMATIVOS DE HABILITACION DE SUELOS Y MEJORAMIENTO DE RIEGO EN EL AREA DE CHIU-CHIU Y LASANA

Nombre del Suelo	Fase de Suelo	Superficie		PRACTICAS QUE DEBEN APLICARSE							Total E°/Há	T O T A L E°
				Dre-	Lava-	Empare-	Nive-	Canales	Estruc-	Tranque		
				naje	de del	jamiento	lación	Secun-	turas de	regula-		
E°/Há	E°/Há	E°/Há	E°/Há	E°/Há	E°/Há	E°/Há	E°/Há	E°/Há	E°/Há	E°		
Chiu-Chiu	-	121,0	14,63	-	--	--	240	200	210	200	760	91.960
Chiu-Chiu (a)	Arenosa	108,4	13,11	-	-	-	240	200	210	200	760	82.384
Chiu-Chiu (u)	Húmedo	20,8	2,52	200	-	-	240	200	210	200	960	19.968
Chiu-Chiu (g)	Gravosa	19,6	2,37	-	-	-	240	200	210	200	760	14.896
Chiu-Chiu(sm)	Salino Microre- lieve	15,7	1,90	200	100	480	240	200	210	200	1.540	24.178
Chiu-Chiu (m)	Microre- lieve	52,0	6,29	-	-	480	240	200	210	200	1.240	64.408
Chiu-Chiu(sp)	Salino Pendiente	10,1	1,22	200	100	-	240	200	210	200	1.060	10.706
Lasana	-	17,0	2,06	-	-	-	240	200	210	200	760	12.920
Lasana (g)	Gravosa	3,0	0,36	-	-	-	240	200	210	200	760	2.280
Lasana (w)	Húmeda	4,4	0,53	200	-	-	240	200	210	200	960	4.224
Los Patos	-	21,6	2,61	-	-	-	240	200	210	200	760	16.416
Los Patos (w)	Húmeda	8,0	0,97	200	-	-	240	200	210	200	960	7.680
Los Cercos	-	10,1	1,22	-	-	-	240	200	210	200	760	7.676
Rebaño	-	25,9	3,13	-	-	-	240	200	210	200	760	19.684
TOTALES:		437,6	52,92									E° 379.380

Promedio E°/ha 867

V.- COSTO TOTAL DE LA HABILITACION DE SUELOS Y MEJORAMIENTO DE
REGADIO EN AREAS DE CALAMA, CHIU-CHIU Y LASANA...

A.- Area de Calama :

1.-	Prácticas Habilidadación de Suelos y mejoramiento de riego	E ^o 1.458.419,00
2.-	Levantamiento aerofotogramétrico	10.000,00
3.-	Levantamiento topográfico	46.299,00

Total: E^o 1.514.718,00

Promedio E^o/ha. 982,00

B.- Area de Chiu-Chiu y Lasana:

1.-	Prácticas Habilidadación de Suelos y mejoramiento de regadío	E ^o 379.399,00
2.-	Levantamiento aerofotogramétrico	5.000,00
3.-	Levantamiento topográfico	13.128,00

Total E^o 397.527,00

Promedio E^o/ha: 908,00

R E S U M E N G E N E R A L

1.-	Area de Calama	E ^o 1.514.419,00
2.-	Area de Chiu-Chiu y Lasana	E ^o 397.527,00
3.-	Maquinarias e implementos	E ^o 108.780,00

E^o 2.020.726,00

Promedio General E^o/ha 1.020,00

VI.- ESTUDIO DE HABILITACION DE SUELOS Y MEJORAMIENTO DE RIEGO
PARA EL AREA DE SAN PEDRO DE ATACAMA.

Para el área de San Pedro de Atacama existe un reconocimiento generalizado de suelos a escala 1:100.000, que comprende una superficie de 12.500 has, realizado por el Ministerio de Agricultura (DECARAF) en colaboración con la Corporación de Fomento de la Producción el año 1959.

Para efectuar los estudios de costos de habilitación de suelos, es fundamental el reconocimiento detallado de suelos del área, llegando al nivel de la fase de suelo. Por tal razón, no ha sido posible determinar costos estimativos de habilitación de suelos.

Para llegar a materializar este Proyecto es imprescindible contar con ciertos estudios básicos que servirían como elementos de juicio fundamentales para las futuras etapas de la planificación y ejecución. Estos estudios serían los siguientes:

- a) Levantamiento aerofotogramétrico de la zona a escala 1:10.000.
- b) Levantamiento topográfico del área con curvas a 0,50 m.
- c) Reconocimiento detallado de suelos del área de estudio.

COSTO ESTIMATIVO DE LOS ESTUDIOS BASICOS PARA EL AREA DE
SAN PEDRO DE ATACAMA:

<u>Items:</u>	<u>Eº</u>
a) Levantamiento aerofotogramétrico de la zona (5.000 has)	10.000,00
b) Reconocimiento detallado de suelos (3.000 has)	60.000,00
c) Levantamiento topográfico del área (1.500 has)	45.000,00
	Eº 115.000,00

VII.- JUSTIFICACION DE LA HABILITACION DE SUELOS Y MEJORAMIENTO DE RIEGO.

El deficiente manejo y utilización de los factores de producción de suelos y aguas es el denominador común que caracteriza las áreas de Calama, Chiu-Chiu, Lasana y San Pedro de Atacama. Esto adquiere gran significación, si consideramos que los recursos naturales, suelos de cultivos y aguas de riego, son elementos muy valiosos por ser extremadamente limitados en la zona.

Se estima que se habilitarán alrededor de 400 has. de suelos en el área de Calama y unas 100 has. en el área de Chiu-Chiu y Lasana, las que totalizarán 500 has. de suelo bajo cultivo, lo cual redundará en una mayor producción agrícola para el mejor abastecimiento de la zona.

Por otro lado, el mejoramiento y tecnificación del regadío repercutirá en una mayor economía del agua de riego, ya que se incrementará la eficiencia de riego, lo que se podrá traducir

en la disminución de unos 4.000 m³/ha/año de la tasa de riego actual.

Ahora, si esta cifra la proyectamos a la superficie total cultivable de las áreas de Calama, Chiu-Chiu y Lasana se tendría una economía de agua de riego del orden de los 7.924.000 m³/año (1981 has. x 4000 m³) lo que representaría un gasto continuo de 250 lt/seg.

Es fundamental para completar el proceso de las etapas anteriores la verificación de la última etapa, que se refiere al desarrollo agroeconómico de la zona; que en este caso, va a significar, no solo la adopción de medidas de desarrollo, sino también, medidas de reforma agraria, como serían la remodelación de la propiedad agrícola y la distribución del agua de riego en forma técnica y racional.

Todas estas etapas incidirán, en último término, en el incremento de la producción y productividad agrícola, en llevar el estándar de vida de la población campesina y en el buen uso, manejo y conservación de los recursos naturales renovables de la zona.

VIII.- CONCLUSIONES.

- 1.- Que los suelos en cultivo y habilitables (categoría a), tienen posibilidades inmediatas de habilitación y mejoramiento de riego.
- 2.- Que dichos suelos representen el 40,71 % del área de Calama (1.543,30 has.) y el 52,92 % del área de Chiu-Chiu

y Lasana (437,60 has.)

- 3.- Que los cálculos de costos estimativos de habilitación de suelos se hicieron tomando como base los estudios de reconocimiento de suelos, especialmente lo que dice relación con las características de la fase de suelo.
- 4.- Que los cálculos de costos estimativos de mejoramiento de riego se apoyaron en antecedentes básicos de terreno, obtenidos mediante visitas a los predios representativos de la zona y a conversaciones sostenidas con algunos agricultores.
- 5.- Que las prácticas consignadas en materia de habilitación de suelos fueron a drenaje, lavado del suelo, emparejamiento y desmonte; y las consideraciones en lo referente a mejoramiento de regadío fueron: nivelación, canales secundarios, estructuras de riego y tranques de regulación.
- 6.- Que para verificar los estudios de habilitación y mejoramiento de riego en el área de San Pedro de Atacama es imprescindible efectuar en forma previa ciertos estudios básicos tales como: levantamiento aerofotogramétrico, levantamiento topográfico y reconocimiento detallado de suelos del área.
- 7.- Que el costo promedio por hectárea por concepto de aplicación de las prácticas de habilitación de suelos y mejoramiento de riego para el área de Calama es de E⁹ 945.00 y para las áreas de Chiu-Chiu y Lasana es de E⁹ 867,00

- 8.- Que el costo total por concepto de compra de maquinaria e implementos agrícolas para hacer demostraciones en predios pilotos de prácticas de habilitación de suelos y mejoramiento de riego asciende a la suma de E² 108.780,00, siendo su capacidad de trabajo máximo de 4.800 horas-tractor año.
- 9.- Que las horas tractor necesarias para realizar la habilitación de suelos y mejoramiento de regadío en el área de Calama asciende a 14.259 y en las áreas de Chiu-Chiu y Lasana es de 4.168, lo que totalizan 18.427 horas-tractor.
- 10.- Que el costo estimativo de la habilitación de suelos y mejoramiento de regadío para el área de Calama es de E² 1.514.718,00 y para las áreas de Chiu-Chiu y Losana de E² 397.527,00., siendo el costo total para ambas zonas de E² 2.020.726,00.-
- 11.- Que el costo estimativo promedio de habilitación de suelos y mejoramiento de riego para el área de Calama es de E² 982,00 y para las áreas de Chiu-Chiu y Lasana de E² 908; el costo estimativo promedio general es de E² 1.020,00, ya que se consideró, además, el items maquinarias e implementos que afecta a las dos zonas.
- 12.- La habilitación de suelos y el mejoramiento de regadío redundarán en un incremento de la producción y productividad agrícola de la zona, como asimismo, en una economía del agua de regadío.



JORGE MORAGA CAMILO
 ING² AGR²
 Jefe Secc. Depto. Suelos