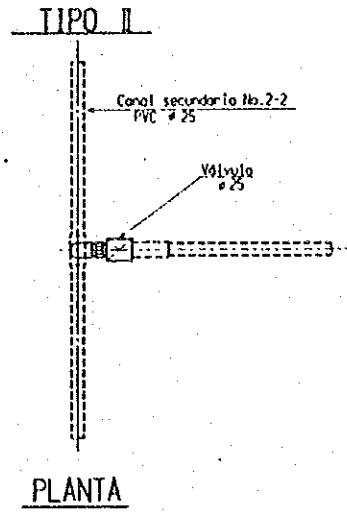
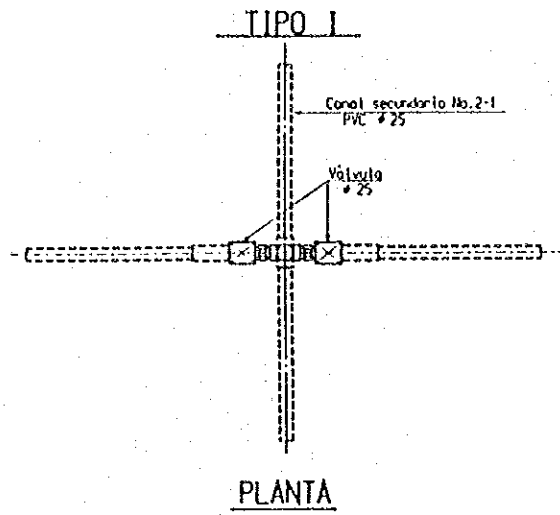
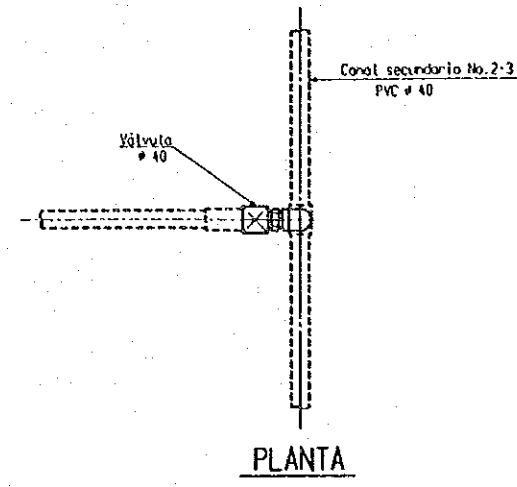


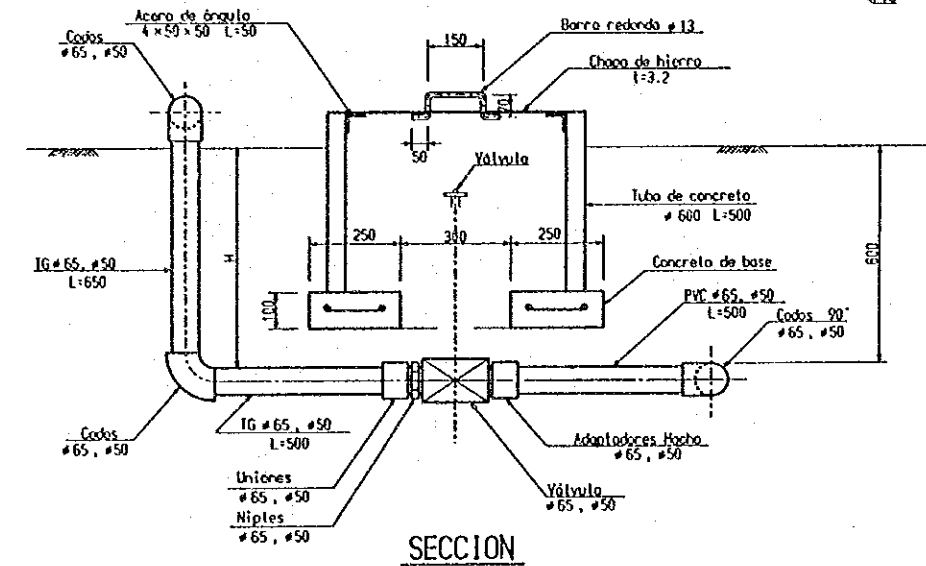
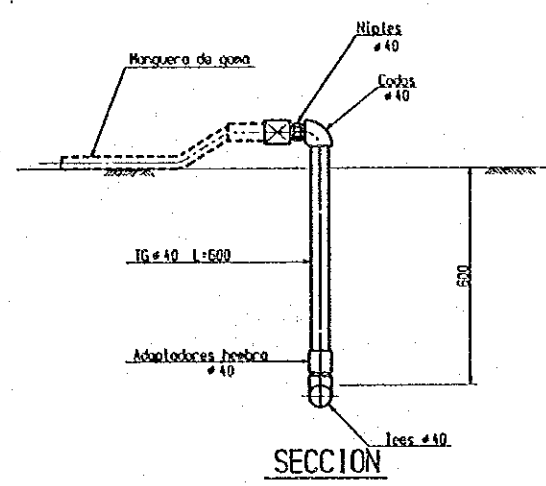
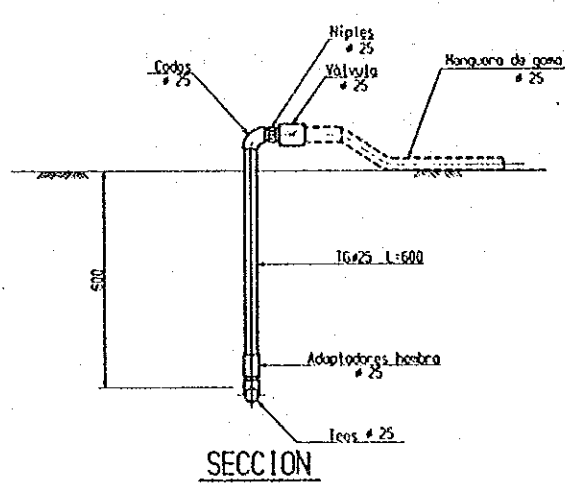
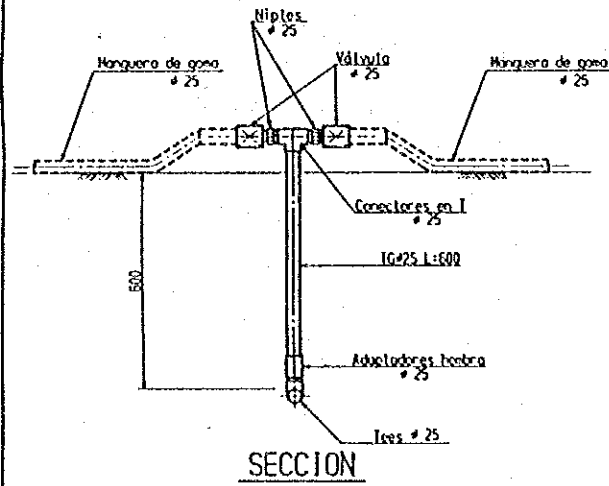
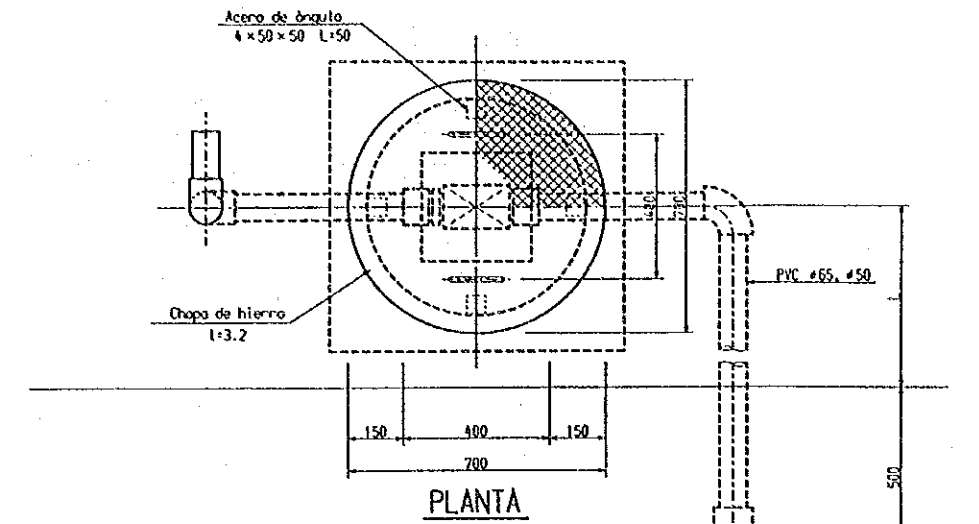
PLANO TÍPICO DE LLAVE DE SUMINISTRO POR GOTEO
S=1:10



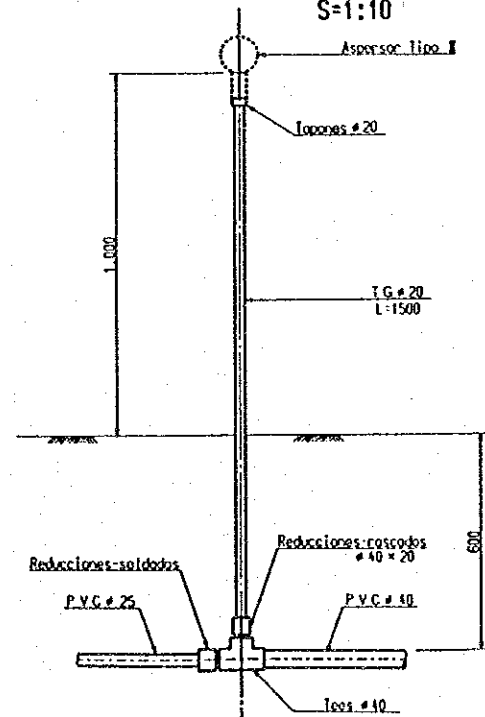
PLANO TÍPICO DE LLAVE DE SUMINISTRO POR MANGUERA
S=1:10



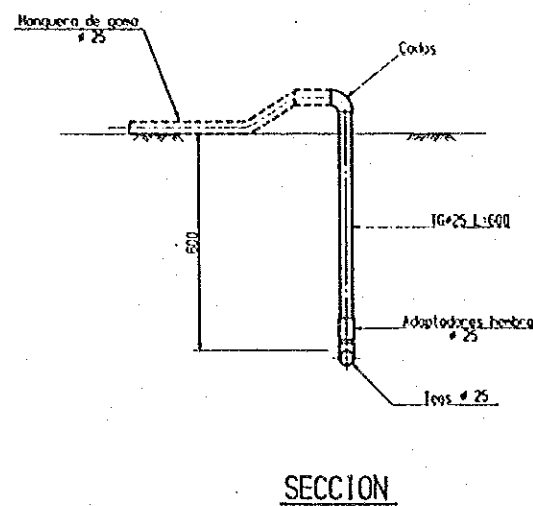
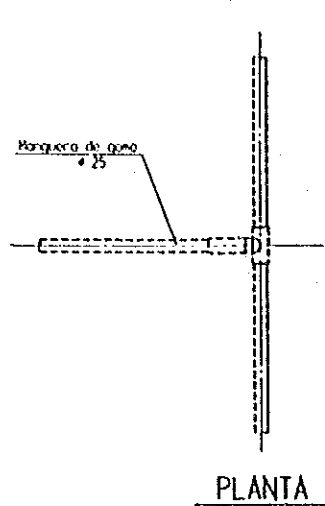
PLANO TÍPICO DE LLAVE DE SUMINISTRO POR ASPERSOR
TIPO LANZALLUVIA Y ASPERSOR MÓVILES
S=1:10



PLANO TÍPICO DE TUBERIA CONECTIVO
POR EQUIPOS FIJOS SUBTERRANEOS
S=1:10

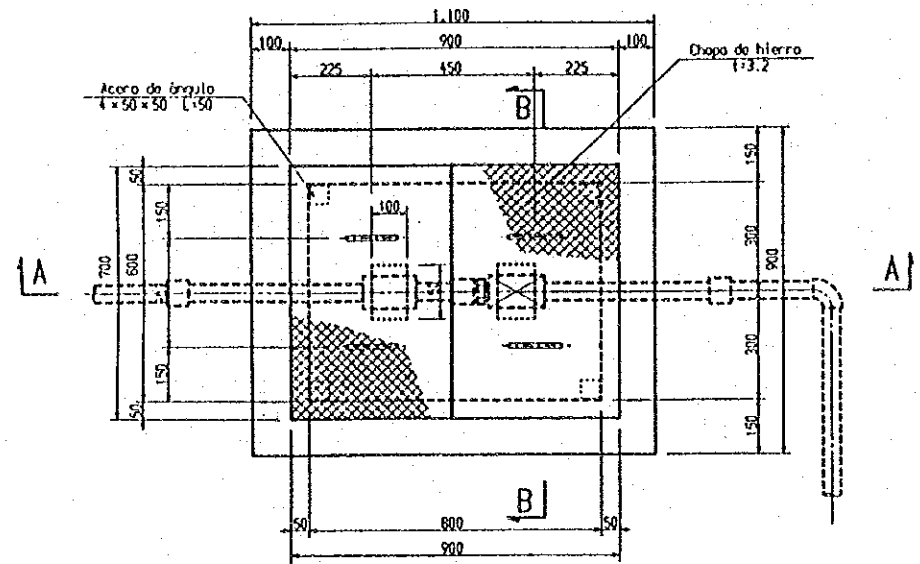


PLANO TÍPICO DE TUBERIA CONECTIVO
POR MICROASPERSORES
S=1:10

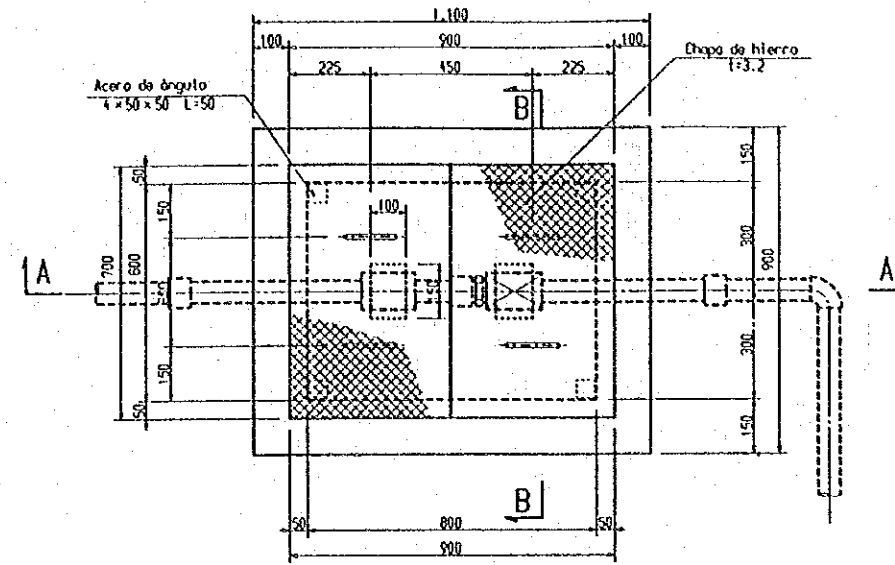


REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO TÍPICO DE LAS LLAVES DE SUMINISTRO DE AGUA			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	12
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

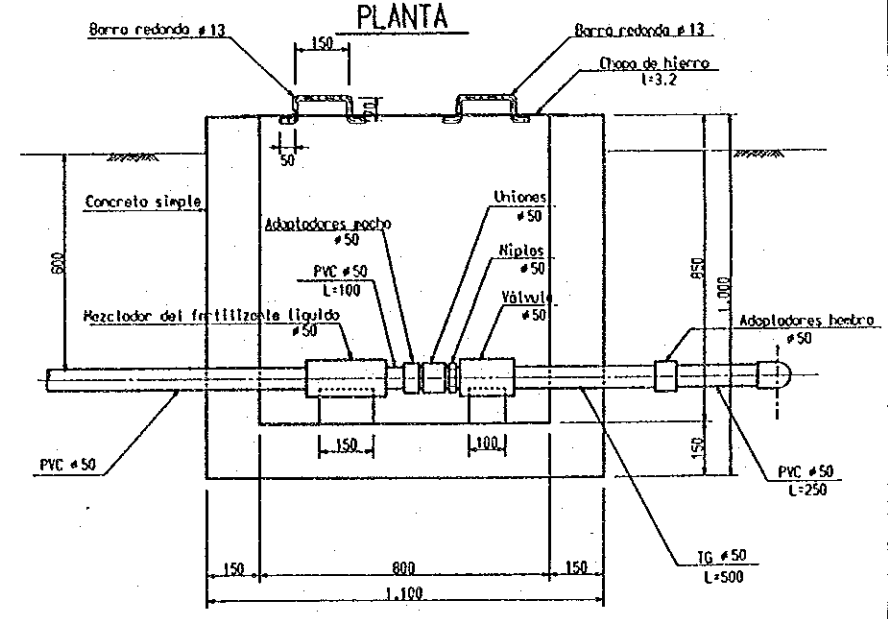
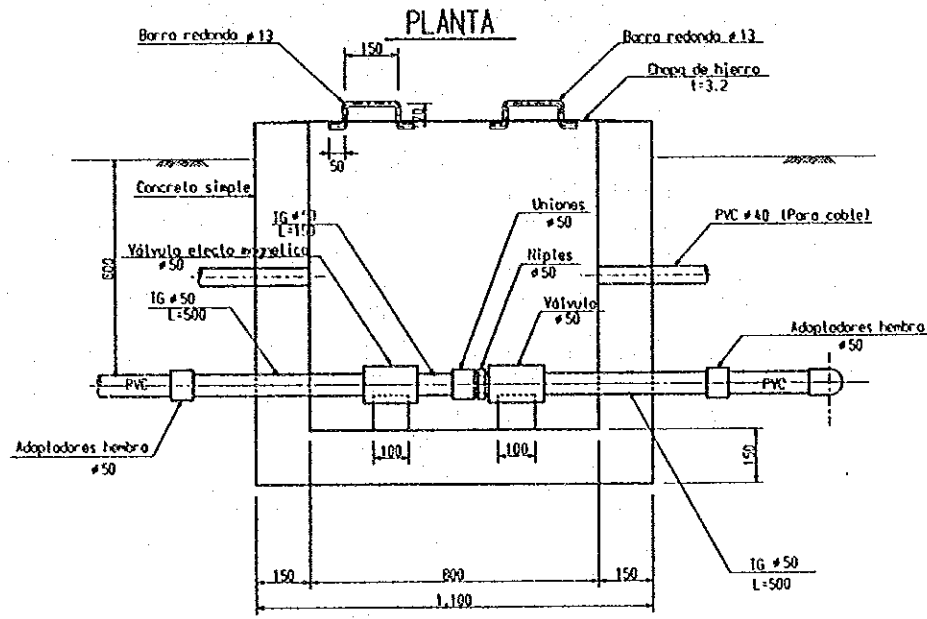
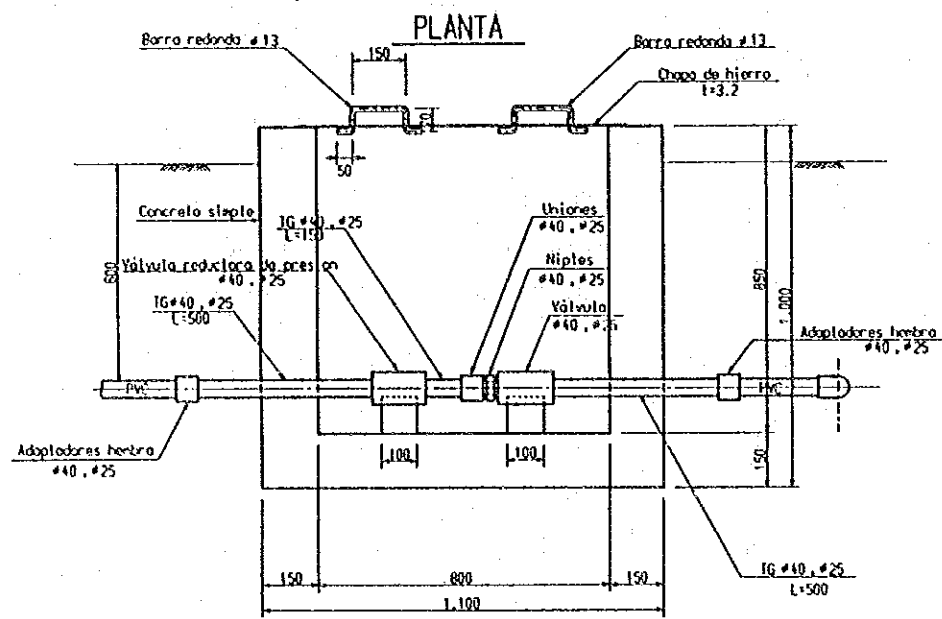
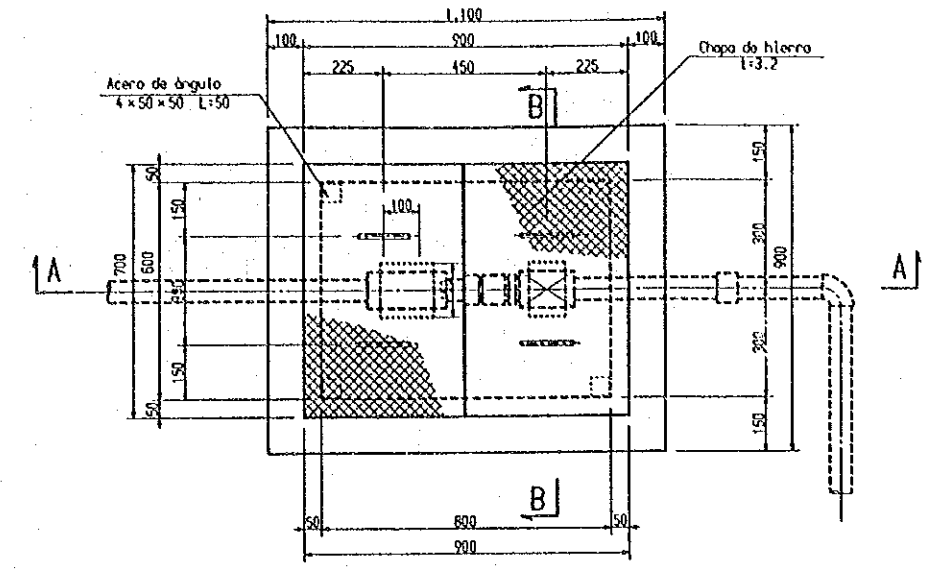
PLANO TIPICO DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION
S=1:10



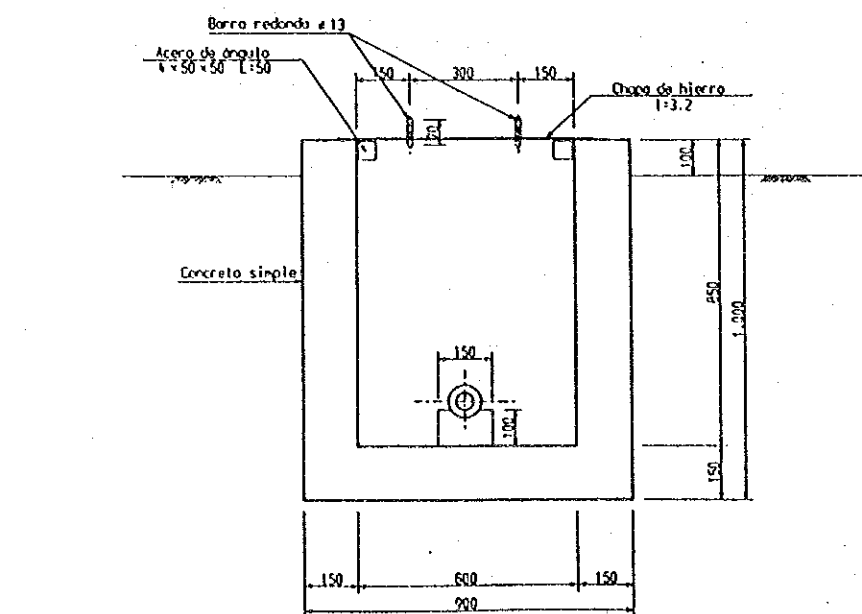
PLANO TIPICO DE VALVULA ELECTO MAGNETICA
S=1:10



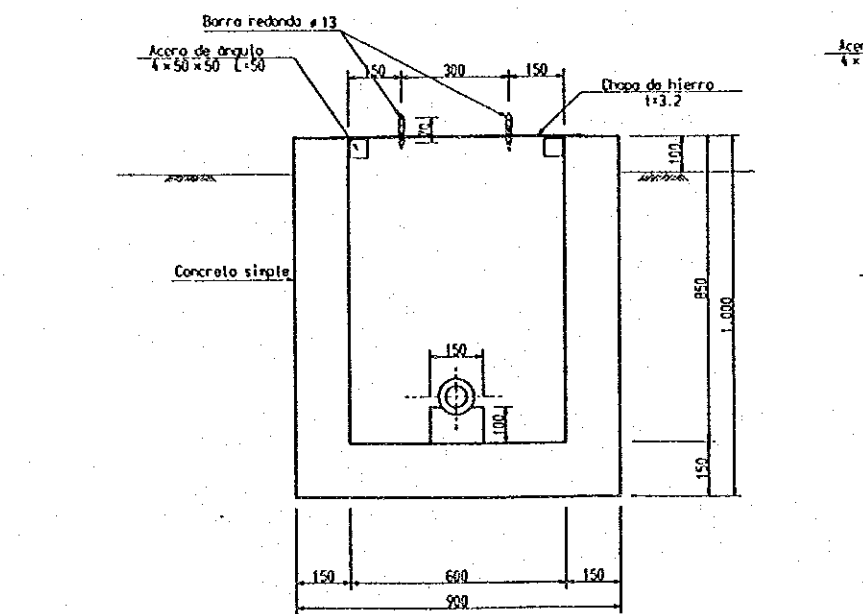
PLANO TIPICO DE MEZCLADOR DEL FERTILIZANTE LIQUIDO
S=1:10



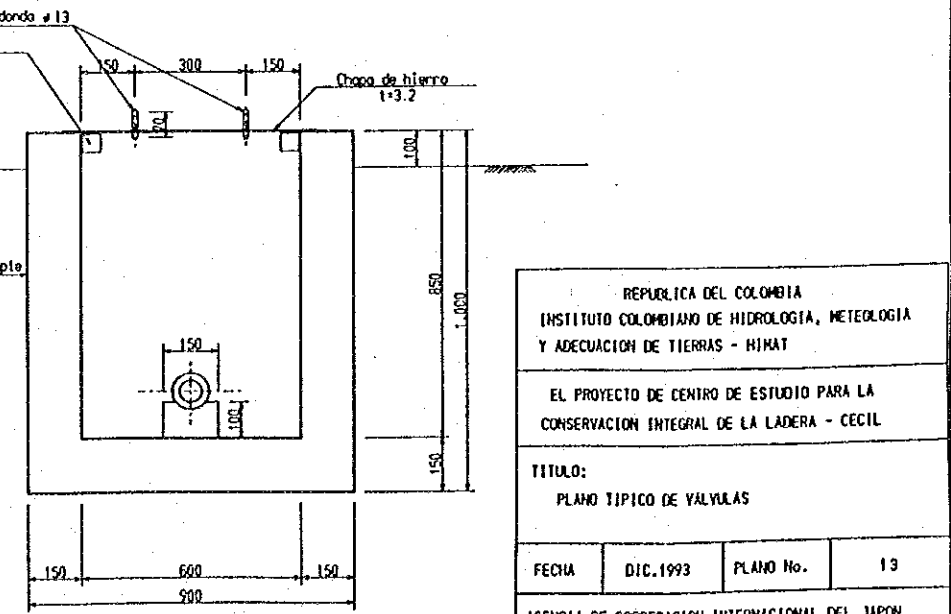
SECCION A-A



SECCION A-A



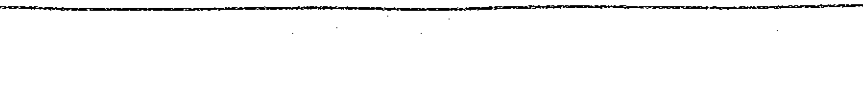
SECCION A-A



SECCION B-B



SECCION B-B

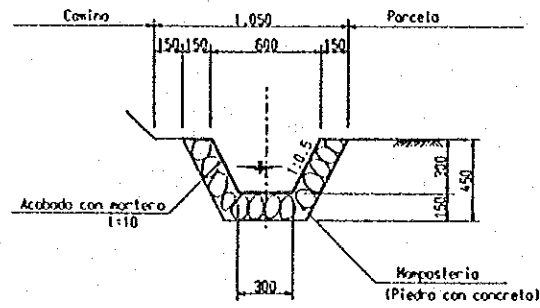


SECCION B-B



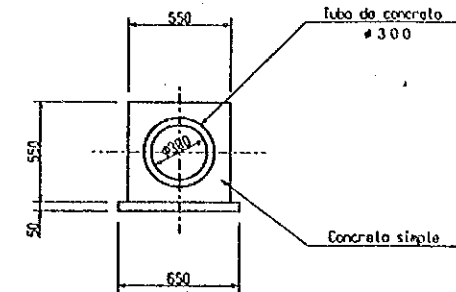
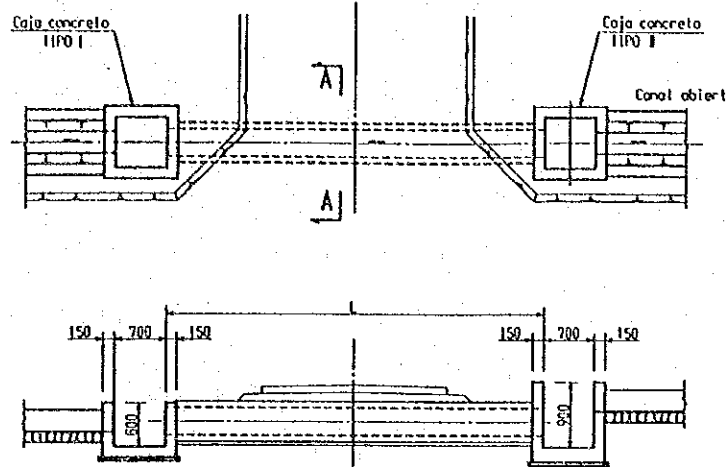
REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT		
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL		
TITULO: PLANO TIPICO DE VALVULAS		
FECHA	DIC. 1993	PLANO No. 19
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)		

PLANO TÍPICO DE CANAL ABIERTO



SECCION TÍPICA DE CANAL ABIERTO
S=1:20

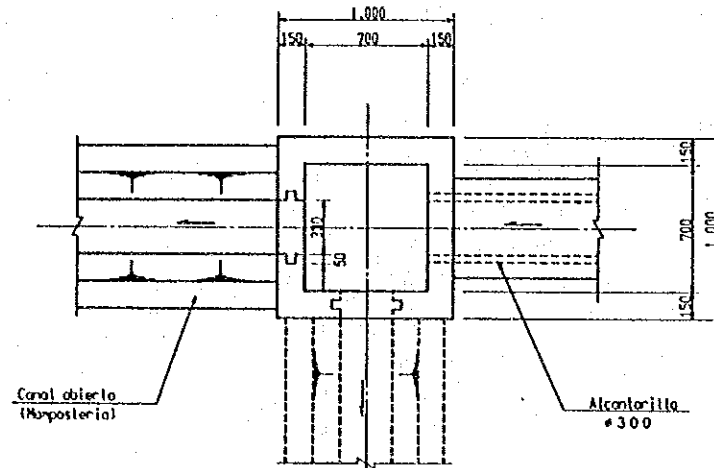
ALCANTARILLA
S=1:50



SECCION A-A
S=1:20

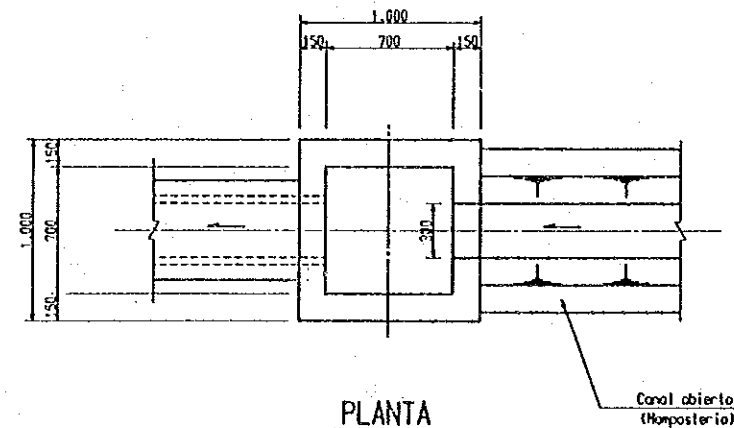
CAJA DE CONCRETO

TIPO I

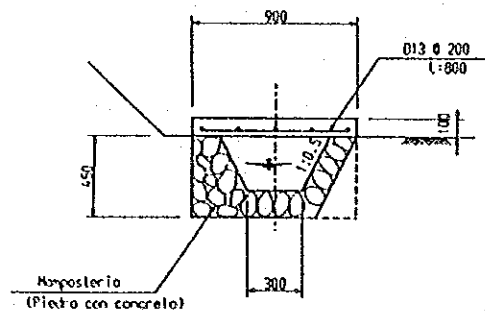


PLANTA
S=1:20

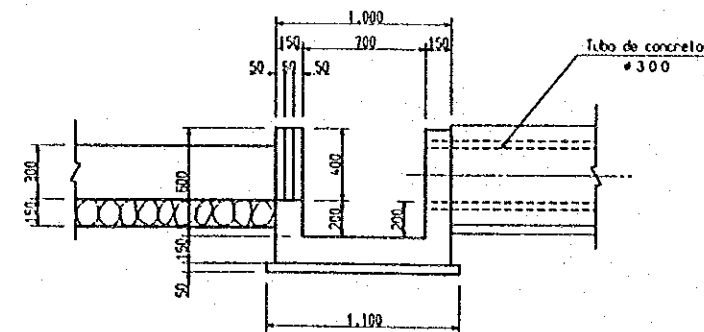
TIPO II



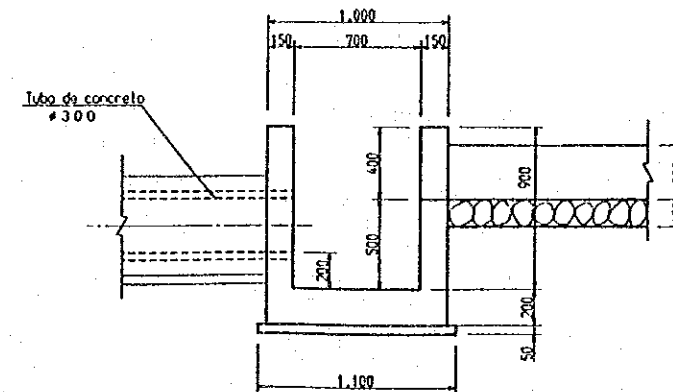
PLANTA
S=1:20



PUENTE
S=1:20



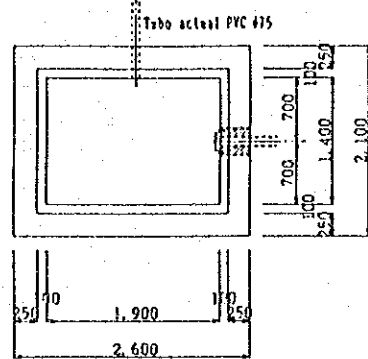
SECCION
S=1:20



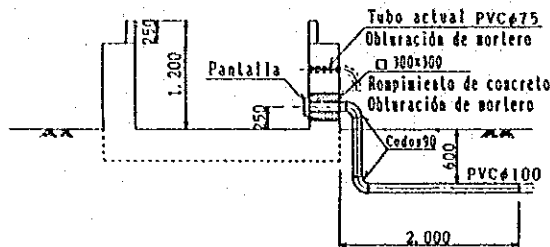
SECCION
S=1:20

REPUBLICA DEL COLOMBIA			
INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO TÍPICO DE CANAL ABIERTO			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	14
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

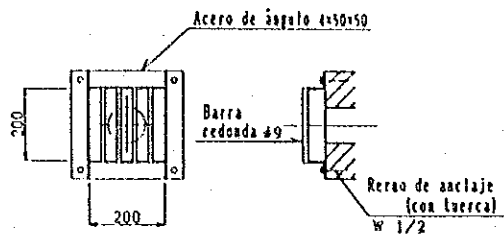
MEJORAMIENTO DE TANQUE



PLANTA
S=1:40

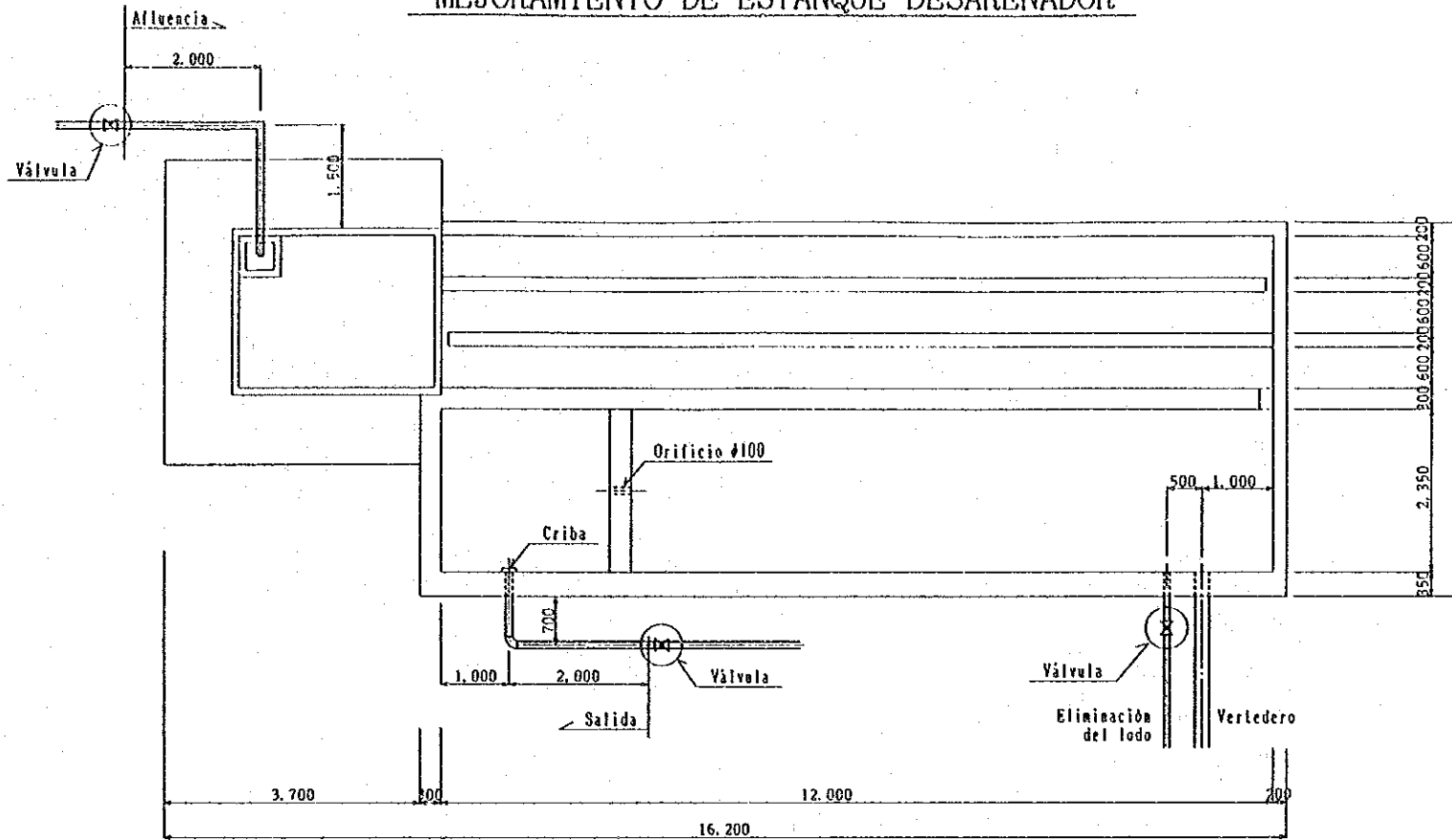


SECCION
S=1:40

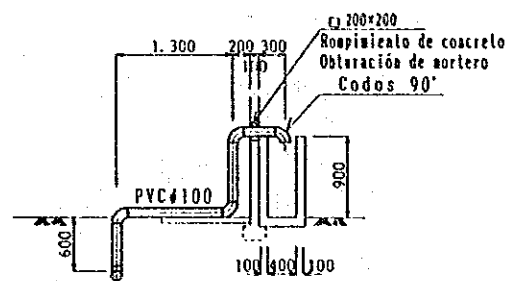


DETALLE DE PANTALLA
S=1:10

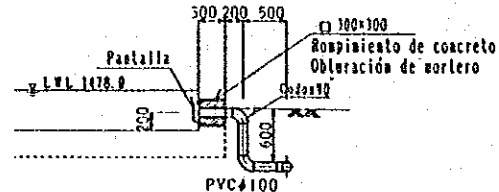
MEJORAMIENTO DE ESTANQUE DESARENADOR



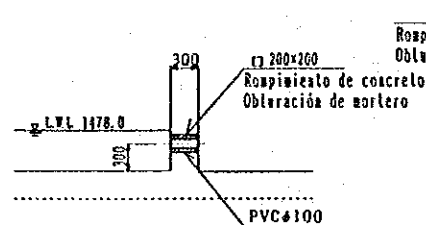
PLANTA
S=1:50



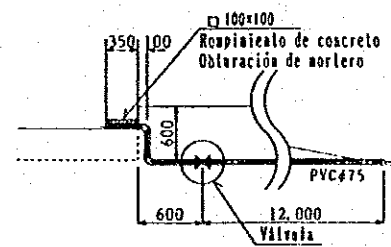
AFLUENCIA
S=1:40



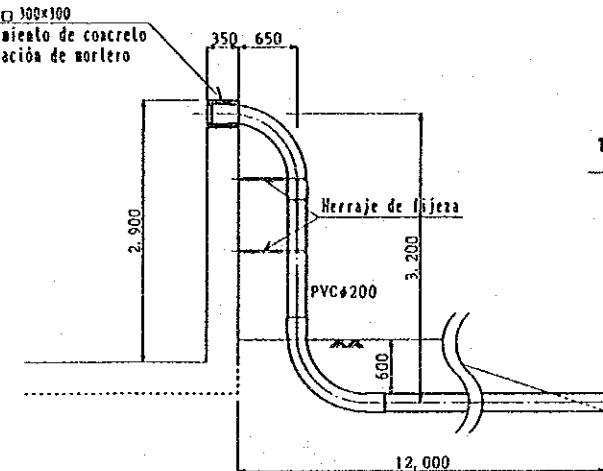
SALIDA
S=1:40



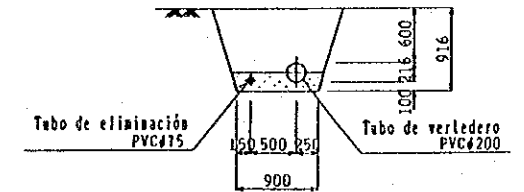
ORIFICIO
S=1:40



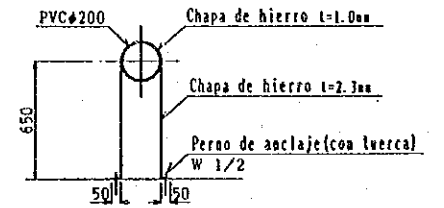
ELIMINACION DEL LODO
S=1:40



VERTEDERO
S=1:40



SECCION TIPICA DE VERTEDERO
S=1:40



DETALLE DEL HERRAJE
S=1:20

REPUBLICA DEL COLOMBIA
INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA
Y ADECUACION DE TIERRAS - INEMAT

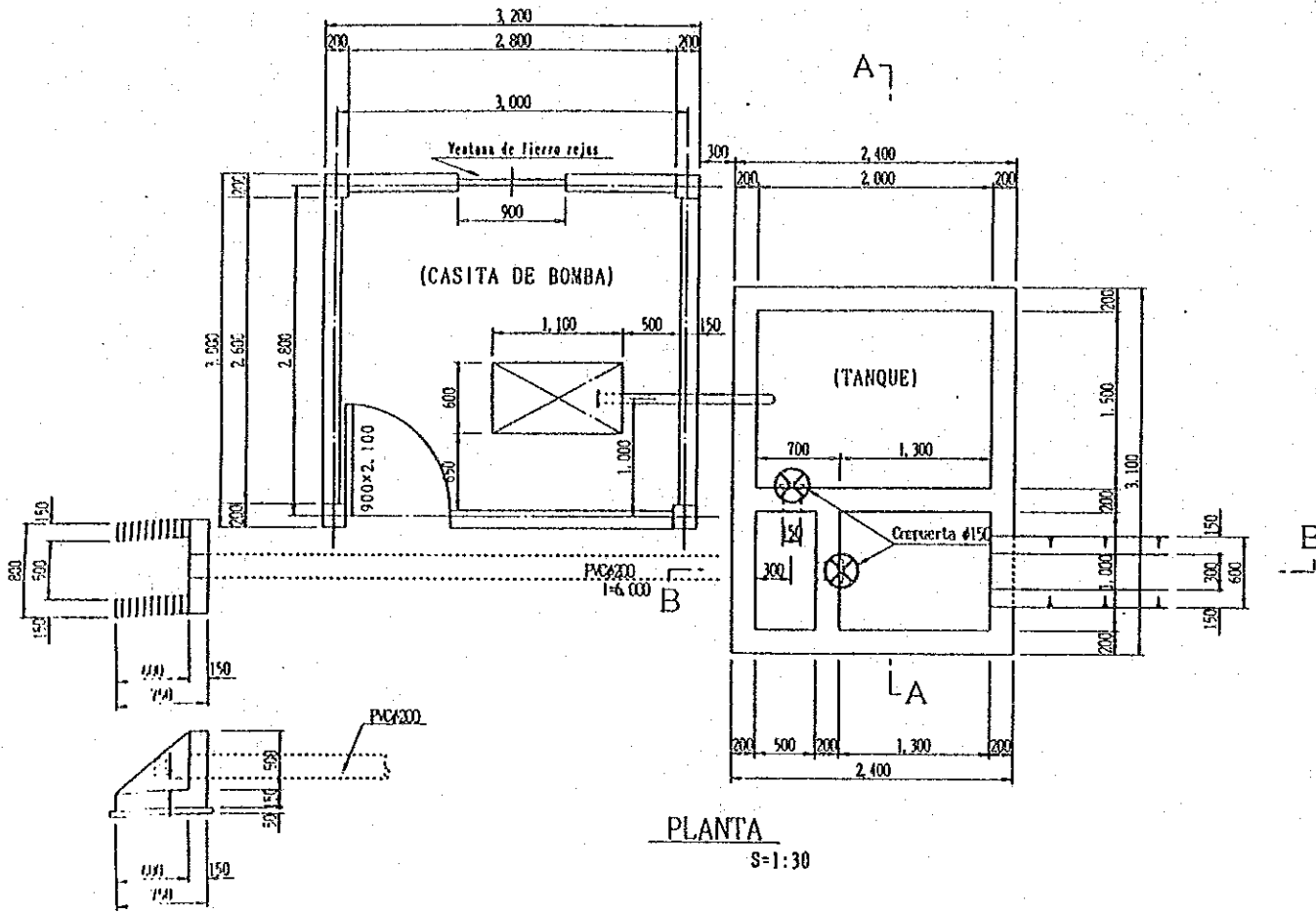
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA
CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL

TITULO:
REHABILITACION DE TUBERIA SIPON
EN CANAL BLANCO

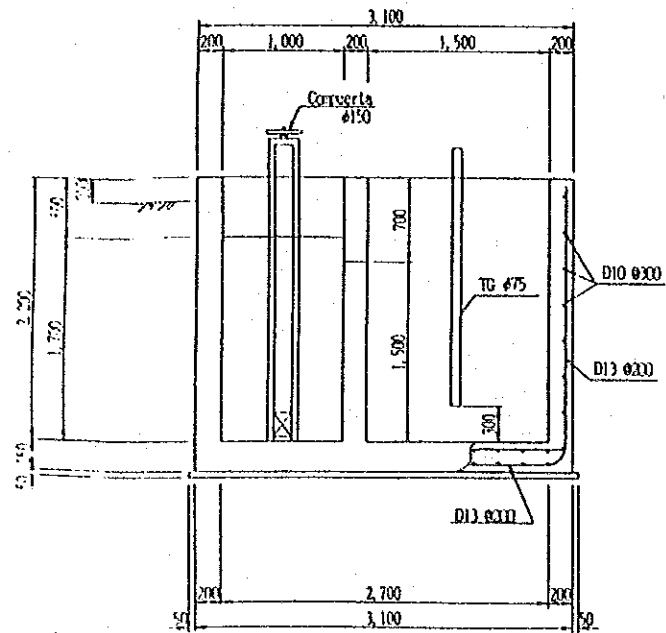
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	15
-------	-----------	-----------	----

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
(J I C A)

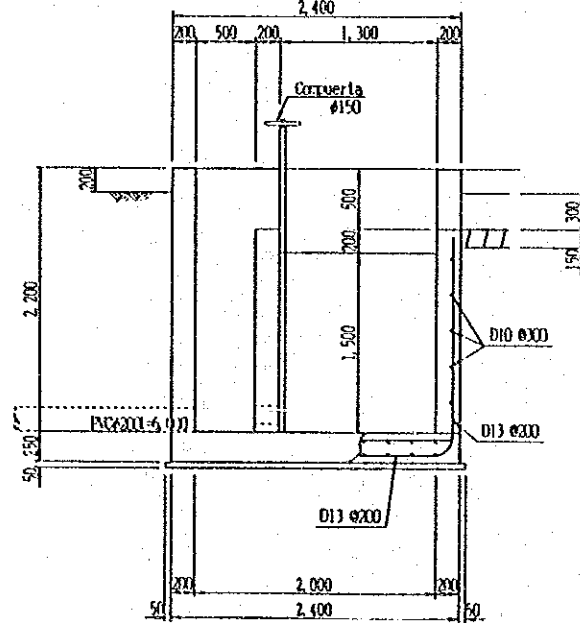
PLANO DE LA ESTACION DE BOMBA



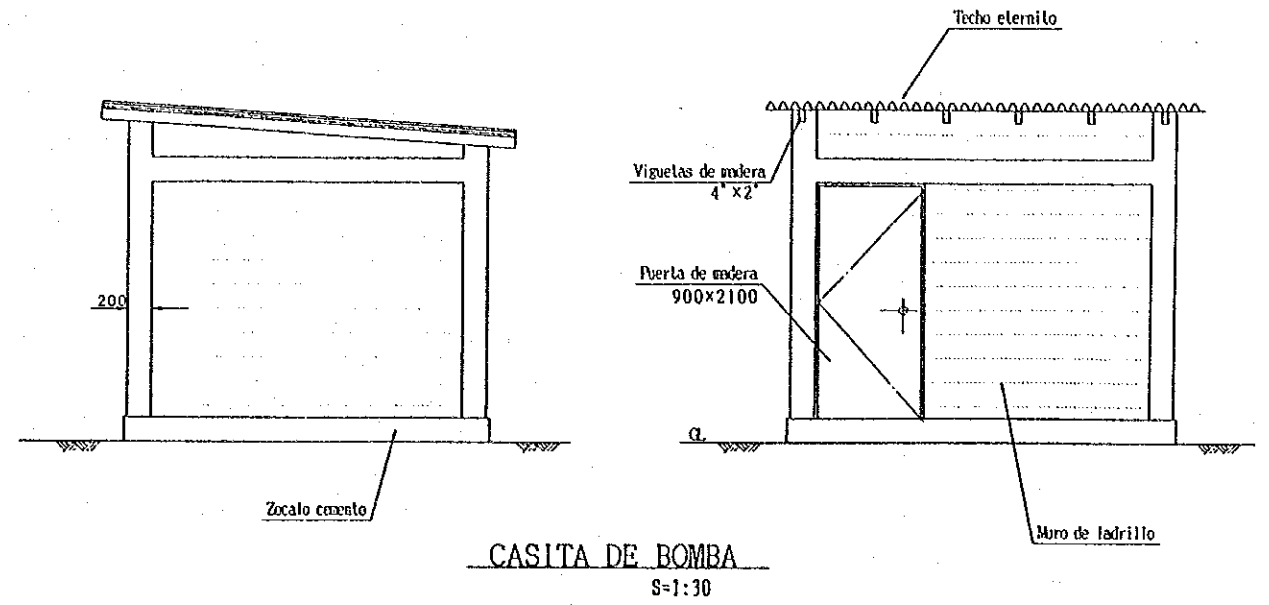
PLANTA
S=1:30



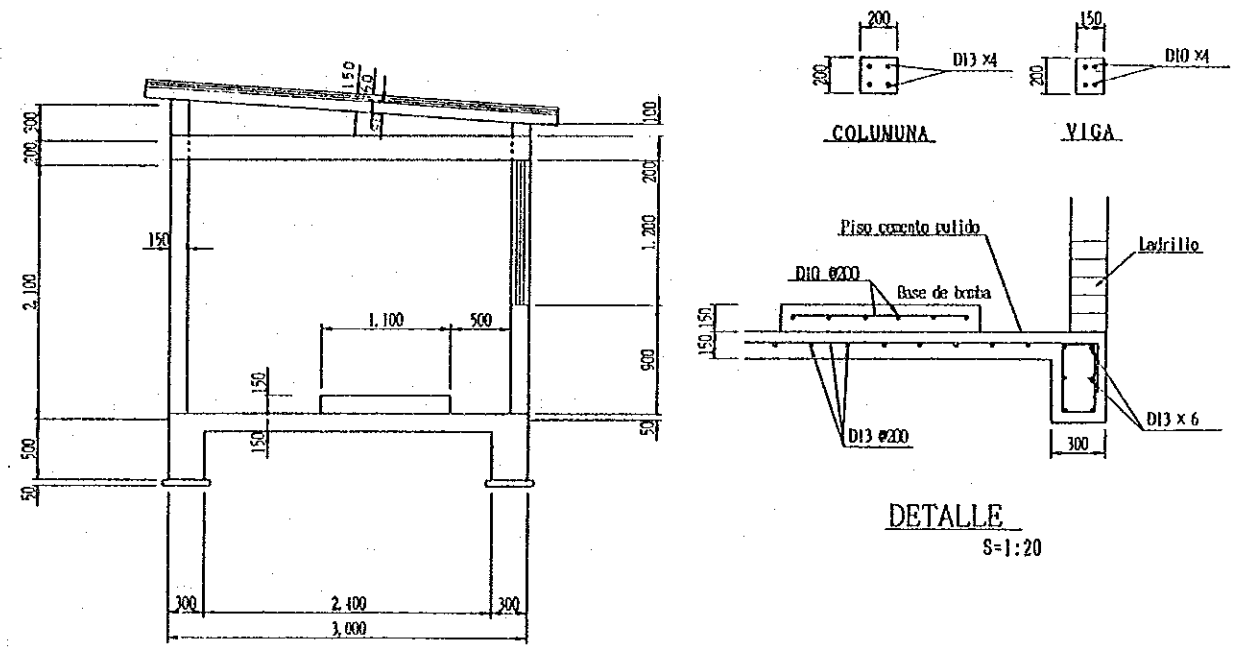
SECCION A-A
S=1:30



SECCION B-B
S=1:30



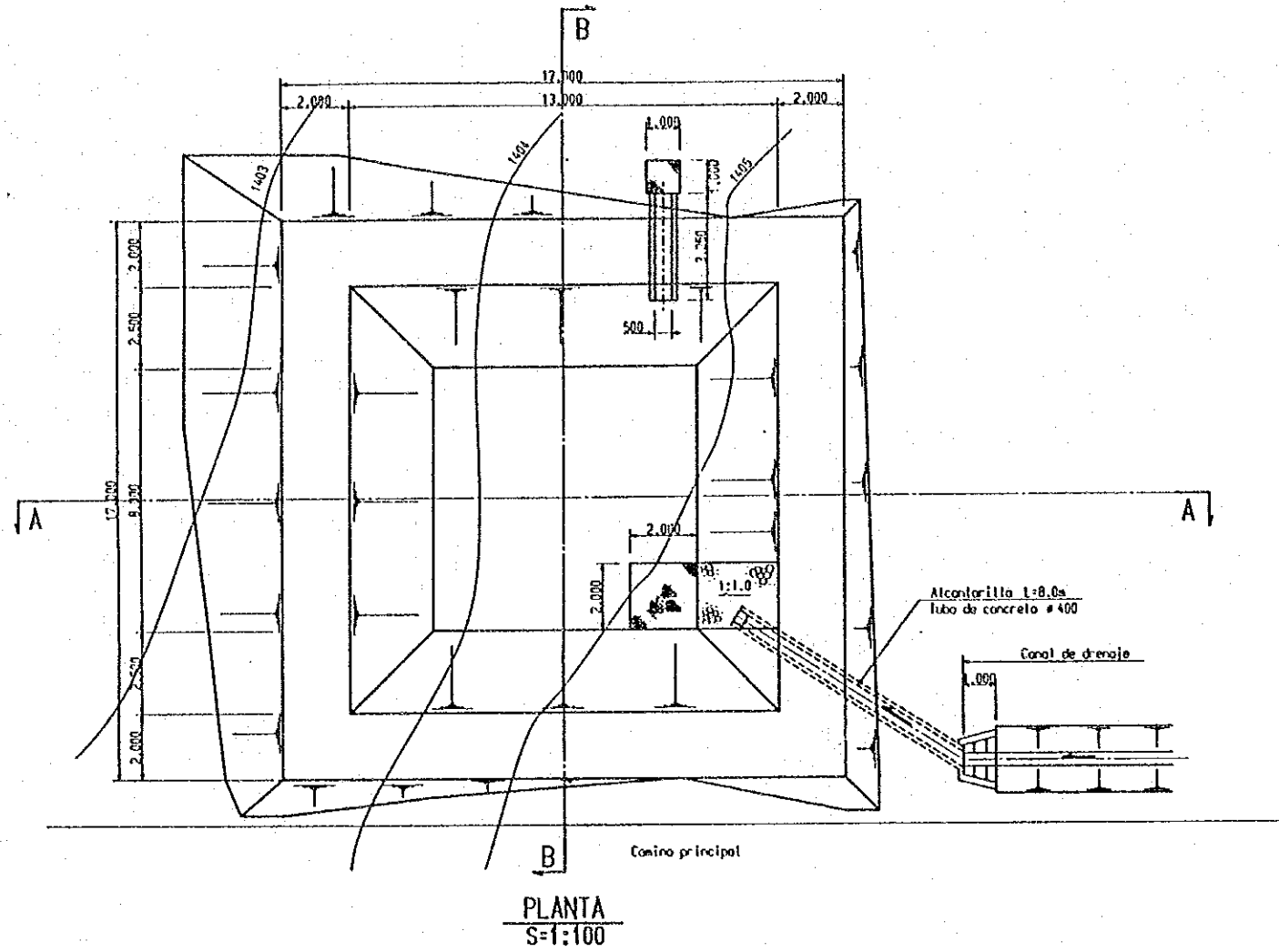
CASITA DE BOMBA
S=1:30



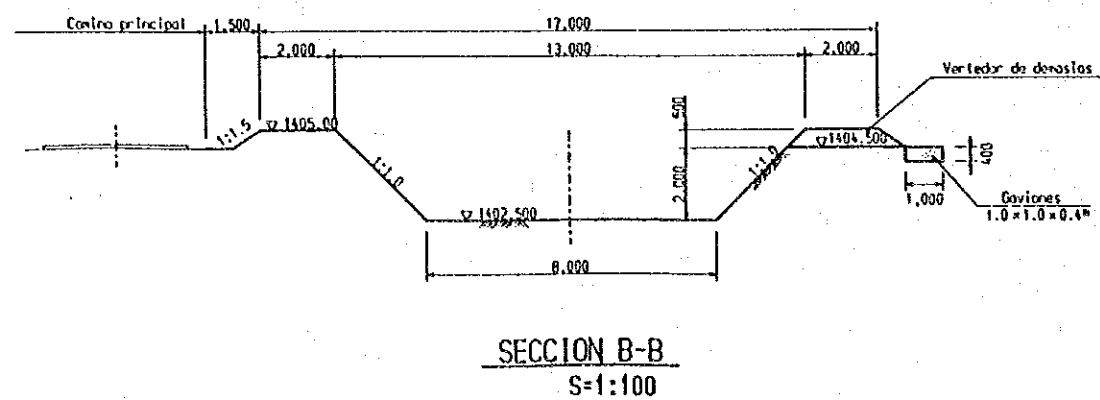
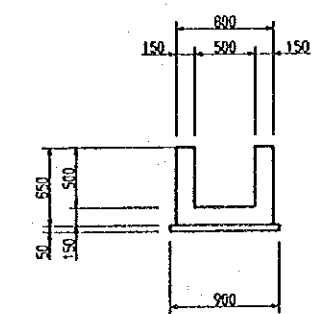
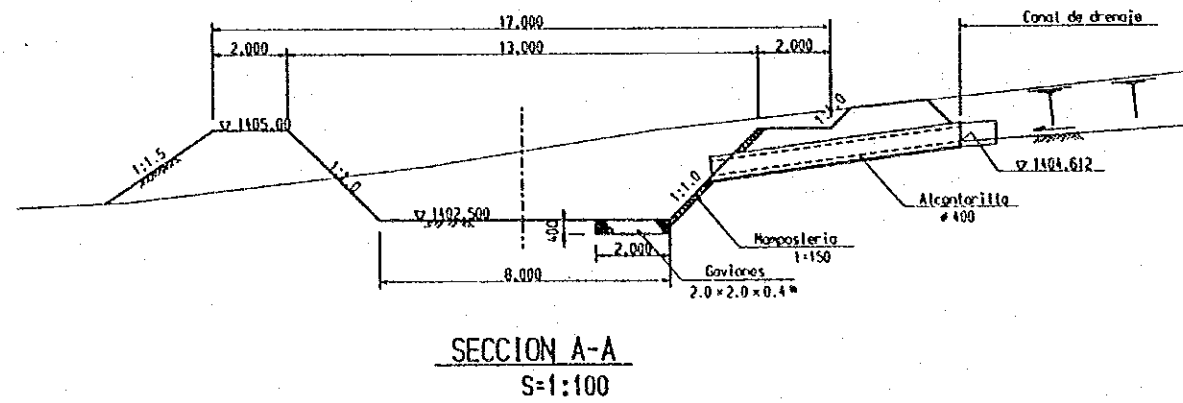
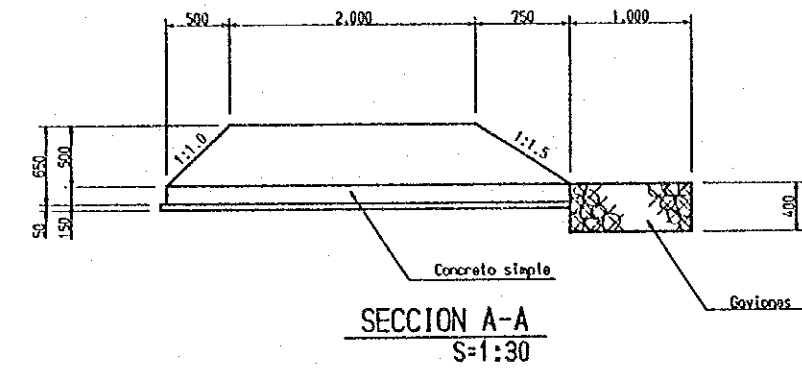
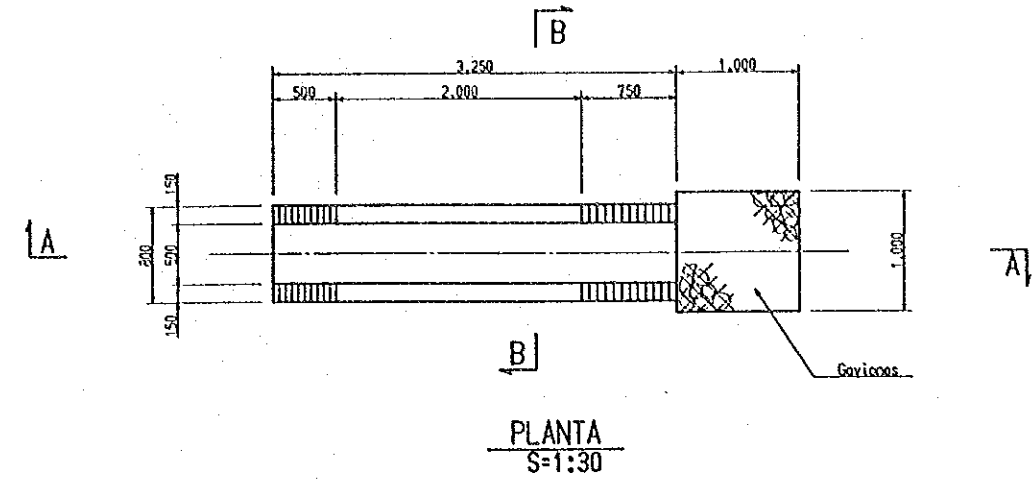
DETALLE
S=1:20

REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - IBRAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: PLANO DE LA ESTACION DE BOMBA			
FECHA	DIC. 1963	PLANO No.	16
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

DEPOSITO DE ARENA DECANTADA



VERTEDOR DE DEMASIAS



REPUBLICA DEL COLOMBIA INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT			
EL PROYECTO DE CENTRO DE ESTUDIO PARA LA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADERA - CECIL			
TITULO: DEPOSITO DE ARENA DECANTADA			
FECHA	DIC. 1993	PLANO No.	17
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)			

CAPITULO 6 COSTO DEL PROYECTO

6-1 Concepto de Estimación del Costo

Para la estimación del costo del proyecto, se toma como base los precios de los artículos o materias de construcción así como los precios de los fabricantes en el mercado de Colombia, vigentes en octubre de 1993.

El tipo de cambio que se adopta es de US\$ 1.00 = Col.\$780.00 (casa de cambio - C), mientras que para el Yen (Moneda Japonesa) y el Dólar norteamericano se adopta el valor medio de la cotización de remesa semanal durante el período desde que se iniciaron los estudios de campo hasta la elaboración de borrador del Informe Final, o sea, desde el 13 de septiembre de 1993 hasta el 15 de noviembre del mismo año, calculando un promedio de 10 semanas, equivalente a US\$ 1.00 = ¥ 109.77 y resultando; Col\$ 1.00 = $109.77/780.00 = ¥ 0.1407$.

Los gastos indirectos de construcción se calculan en base a los datos (25% a 30%) de construcciones similares en Colombia, tomando en cuenta la situación actual en el área del Proyecto y como resultado, se estima en un 25%.

Los gastos de imprevistos se calculan en un 10%, equivalente a la diferencia del alza de la cotización del dólar (tipo de cambio entre el Dólar y el Peso colombiano) y la subida de los precios de materiales de construcción en Colombia durante el año anterior.

Como gastos generales se asigna el 5% del costo del proyecto tomando como referencia los casos de los proyectos similares realizados por JICA (gastos por concepto de la elaboración de diseños, especificaciones, documentos de contrato, supervisión de las obras, etc.).

6-2 Costo Total del Proyecto

El costo total necesario para el mejoramiento y equipamiento de la granja modelo (experimental y demostrativa) del Proyecto de Desarrollo Agrícola por Riego en Areas de Ladera, se estima en 28 millones de yenes.

Sin embargo, debido a que el presupuesto para el mejoramiento de la infraestructura se limita a 25 millones de yenes, en la estimación del costo del Proyecto, los materiales, maquinaria y equipos necesarios que pueden asignarse como rubro de aportación no reembolsable, se suministrarán de esta manera en todo lo posible.

Los detalles del costo total se indican en la Tabla 6-1 Recapitulación del Costo del Proyecto.

En lo que se refiere a materiales, maquinaria y equipos de aportación, son aquellos necesarios para el riego dentro del terreno de la granja, que se pueden instalar, desmontar o trasladar cuyos detalles se indican en la Tabla 6-2, y en la Tabla 6-3 se indican las cantidades necesarias.

Tabla 6-1 Recapitulación del Costo del Proyecto

Unidad: Col. \$

Items	Cantidades	Costo de Obras Infraestructura Modelo	Aportación de maquinarias, equipos y materiales		Costo Total
			Adq. en Colombia	Adq. en Japón	
I. Costo de las Obras		Col\$	Col\$	Col\$	Col\$
A. Costo Directo					
1. Obras de equipamiento de la granja	1.95 ha	11,986,000			11,986,000
2. Obras de habilitación de tierras	1.70 ha	6,054,000			6,054,000
3. Obras de construcción de vías internas	1,779 m	14,587,000			14,587,000
4. Obras de drenaje					
① de tubería Principal	1,459 m	27,650,000			27,650,000
② de tubería Secundaria	450 m	4,504,000			4,504,000
③ de riego en extremos	990 m	19,494,000			19,494,000
④ de equipos de riego	un sistema	-	19,480,000		19,480,000
5. Obras de canal abierto	1,046 m	18,348,000			18,348,000
6. Obras de estación de bombeo	un sitio	6,838,000			6,838,000
7. Obras de canal de drenaje	700 m	6,732,000			6,732,000
8. Obras de estanque desarenador	un sitio	2,167,000			2,167,000
9. Gastos de transporte (Bogotá - Silvania)	un sistema	4,530,000			4,530,000
Subtotal		122,890,000	19,480,000	-	142,370,000
B. Costo Indirecto (A) x 25%		30,720,000	-	-	30,720,000
C. Costos Imprevistos					
1. Precios de Costos Imprevistos (A+B) x 10%		15,360,000	1,950,000	-	17,310,000
Total del Costo de las Obras		168,970,000	21,430,000	-	190,400,000
II. Costo de Obras varios Costo de Obras x 5%		8,450,000	-	-	8,450,000
Total (I) + (II)		177,420,000	21,430,000	-	198,850,000
Total en yenes		(24,960,000)	(3,020,000)		(27,980,000)

1 US\$ = 109.77 Yenes 1 US\$ = 780.0 Col\$ 1 Col\$ = 0.1407 yenes

Tabla 6-2

Gastos de suministro de equipos y materiales

Nº de zonas	Tipo de riego	Material principal	cantidades	Unidad	Costo
1	Goteo	goteo	12	247,000	2,964,000
2	Manguera	manguera	5	213,000	1,065,000
3	Micro Aspersor	micro aspersor	15	212,000	1,815,000
4	Aspersores Móviles	Aspersores Móviles	1		5,841,000
5-1	Aspersor superficial fijo Tipo I	7.2 l/min.9 m dist.	8	188,000	1,504,000
5-2	Aspersor superficial fijo Tipo II	8.3 l/min.10.5 m dist.	8	214,000	1,712,000
5-3	Aspersor superficial fijo Tipo III	26.6 l/min.15.0 m dist.	2	208,000	416,000
6	Aspersor subterráneo fijo	-- Aspersor	55	19,000	1,045,000
		- Válvula de presión constante	32	65,000	2,080,000
7-1 a 3	Aspersor Tipo lanza lluvia	lanza lluvia 336 l/min	3	346,000	1,038,000
Total					19,480,000

Tab. 6-3

LISTA DE LA SUMA TOTAL DE LAS OBRAS (1/3)

Clase de trabajo	apartado	Tipo de Obra	Unid.	Cantidad	nota
Arreglo del terreno y Habilitación de tierra agricola	Arreglo de granja	Desmante	10a	36.5	70m ³ /ha
		Destronque	"	36.5	
		Arado	"	25.0	
		Rastreo	"	25.0	
		Prep.del terreno	"	25.0	
	Eliminación	Eli.de impurezas	"	36.5	
		Eli.de piedra	"	36.5	
		Eli.de cerca	m	280.0	
Construcción de via interna	Obra de tierra	Excavación	m ³	144.3	(t=10cm) (t= 5cm)
		Terraplenado	"	1,463.9	
		Exca, empuje de tierra	"	1,346.3	
		Acabado de talud	m ²	1,517.2	
		Eli.de piedra	10a	2.9	
	Pavimiento	Leche de grava	m ²	1,900.0	
		"	"	3,377.0	
Piedra plenario	m ³	20.0			
Construcción de canal de drenaje	Obra de tierra	Excavación	m ³	463.1	(t=15cm)
		Relleno	"	46.2	
		Acabado de talud	m ²	1,124.3	
	Concreto	Con. simple	m ³	13.5	
		Con. para solados	"	3.2	
		Encofrado	m ²	64.3	
	Tuberia Alcantarilla	Tubo Con. ϕ 1,000	Unid.	6.0	
		" ϕ 400	m	64.0	
	PVC ϕ 200	"	14.0		
Mampostería	m ²	46.0			
Construcción de Irrigacion 1.Obra de tube- ria	Obra de tierra	Excavación	m ³	850.2	Maquina Manual
		"	"	263.9	
		Relleno	"	998.0	
	Tuberia	Arena de cementa	"	112.1	
		PVC ϕ 200	m	82	
		PVC ϕ 100	"	371	
		PVC ϕ 75	"	930	
		PVC ϕ 50	"	430	
		PVC ϕ 40	"	821	
		PVC ϕ 25	"	391	
		PVC ϕ 20	"	164	

Tab. 6-3

LISTA DE LA SUMA TOTAL DE LAS OBRAS (2/3)

Clase de trabajo	Apartado	Tipo de Obra	Unid.	Cantidad	nota	
Construcción de Irrigación 1. Obra de tubería	Tubería	TG ϕ 100 (SP)	"	28		
		TG ϕ 40	"	14		
		TG ϕ 25	"	12		
		TG ϕ 20	"	83		
	Uniones, etc.	ϕ 100 ~ ϕ 20	Unid.	1		
	Valvulas	ϕ 100	sitio	5		
		ϕ 75	"	4		
		ϕ 65	"	2		
		ϕ 50	"	24		
		ϕ 40	"	12		
		ϕ 25	"	13		
		(Valvula E.M)	ϕ 50	"	5	
		(Valvula R.P)	ϕ 40	"	2	
	(Valvula C.P)	ϕ 25	"	1		
		ϕ 20	"	32		
	Obras anexas	Filtro	Unid.	1	(Arena 0.42m ³ /m)	
		Mezclador F.L.	"	4	Sumicharge 50	
	Control Auto- matico	Tablero de Cont.	"	1		
		Cable	m	917	(2mm ²)	
	Bombeo	Bomba con Motor	Unid.	1	Inc. Tanque Pres.	
ϕ 65*50, 7.5kw						
Tubería		"	1			
2. Canal Abierto (Inc. sifón de Blanco)	Obra de tierra	Desmote	m ²	160.2		
		Excavación	m ³	398.5	manual	
		Relleno	"	77.9	"	
		Arena de cementa	"	7.8		
	Revestimiento Concreto	Mampostería	m ²	1,182	(t=15cm)	
		Con. reforzado	m ³	1.1		
		Con. simple	"	14.8		
		Con. para solados	"	2.3		
		Encofrado	m ²	88.2		
		Acero de Refuerz	kg	87.6		
		Alcantarilla	Tubo Con. ϕ 300	m	70.0	
	PVC ϕ 200		"	78.6		
	Caja de Conc.	Tipo I	sitio	24		
		Tipo II	"	2		

Tab. 6-3

LISTA DE LA SUMA TOTAL DE LAS OBRAS (3/3)

Clase de trabajo	Apartado	Tipo de Obra	Unid.	Cantidad	nota	
Obra de estación de bombeo	Obra de tierra	Excavación	m ³	76.0	(Maquina)	
		Relleno	"	57.3	(manual)	
	Concreto	Con. reforzado	m ³	10.9		
		Con. simple	"	0.2		
		Con. para solados	"	0.7		
		Encofrado	m ²	82.4		
		Acero de Refuerz	kg	510.0		
		Mortero	m ³	2.5		
	Otros	ladrillo	"	21.9		
		Madera	m	20.4		
		Techo eternito	m ²	11.6		
		Puerta de Madera	Unid.	1		
		Ventana de	"	1		
		fierro rejas				
		Compuerta ϕ 150	"	2		
		PVC ϕ 200	m	6.0		
Tuberia		Unid.	1			
Linea electrica	"	1	Inc. colocacin			
Obra de estanque desarenador	Obra de tierra	Excavación	m ³	269.0	(Maquina)	
		Relleno	"	4.5	(manual)	
		"	"	34.3	(Maquina)	
		Terraplenado	"	90.0		
	Concreto	Acabado deltalud	m ²	297.0		
		Con. simple	m ³	3.5		
		Con. para solados	"	0.5		
	Alcantarilla	Encofrado	m ²	21.6		
		Tubo Con. ϕ 400	m	10		
		Otros	Mampostería	m ²	7.6	
			Gaviones	m ³	2.0	

CAPITULO 7 PLAN DE EJECUCION DE LAS OBRAS

7-1 Resumen de las Obras

Las obras principales de equipamiento de la infraestructura modelo son las siguientes:

- 1) Obras de equipamiento de la granja
- 2) Obras de habilitación de tierras agrícolas
- 3) Obras de vías internas (principales, secundarias)
- 4) Obras de canales de riego
 - a- Obras de canal abierto
 - b- Obras de tubería
 - Tubería principal
 - Tubería secundaria
 - c- Instalaciones de aspersores en extremos
 - Tubería de extremo
 - Llaves de suministro de agua
- 5) Obras de la estación de bombeo
- 6) Obras de canales de drenaje (principales, secundario)
- 7) Obras de estanque desarenador

7-2 Plan Básico

1) Período de construcción de las obras

El período de equipamiento de la infraestructura modelo, en base al plan de ejecución de las obras, se iniciará a partir de marzo de 1994. Por esta razón, durante el mes de marzo se firmará el contrato con la(s) firma(s) contratista(s) en Colombia y a partir de abril se dará inicio a los trabajos de ejecución.

2) Días Hábiles de Ejecución de las Obras

Como condición para definir los días hábiles de ejecución de las obras se toma en cuenta los días de lluvia, sábados, domingos y días festivos o feriados. Incluyendo estos días el promedio de días de lluvia (se excluye la precipitación menor de 5 mm) durante el período de las construcciones, se calcula en base a los datos en los últimos diez años y se clasifican por meses como se indica seguidamente.

Meses	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Días de lluvia	6.7	4.7	3.5	2.1	2.6

En los sitios de construcción las lluvias se desarrollan en tormentas por corto tiempo por lo que no influye mucho en los trabajos. consecuentemente, excepto los días de descanso (sábados, domingos) y festivos se consideran como días hábiles, pero como referencia se toma el valor medio de 2.2 días de lluvia al mes.

3) Plan de Utilización de Tierra Excavada

La tierra necesaria para la construcción de vías internas, estanque desarenador, etc., será la que resulte de las excavaciones, pero debido a que en cierta parte donde se construyen vías internas podrá ocurrir que falte la tierra para el terraplenado en tal caso se utilizará también la tierra de las excavaciones de los canales de drenaje y la de las canteras alrededor de la granja.

4) Selección de la Maquinaria de Ejecución de las Obras

La característica de estas obras que se consideran de pequeña magnitud, ya que los trabajos de instalación en terrenos inclinados son manuales por lo que se piensa contribuir en todo lo posible a la incrementación de las oportunidades de empleo de la mano de obra regional.

Por las razones indicadas anteriormente, la maquinaria de ejecución de las obras será de la siguiente forma:

Maquinaria	Capacidad	Utilización
Retroexcavadora	0.35 m ³	Excavación, carga
Bulldózer	11 tons.	Excavación, nivelación,
Camión de volquete	6 tons.	compactación
Bulldózer de rastrillo	11 tons.	Transporte de tierra y materiales
Tractor	9 tons.	Destronque, arado
Pisón	100 kg.	Rastreo
Mezcladora de Hormigón, portátil	0.2 m ³	Compactación mezcla de hormigón
Camión grúa	10 tons.	Instalación de tubería de cemento

7-3 Plan de Obras

1) Obras de Equipamiento de la granja

En la granja modelo (experimental y demostrativa) de riego, administración de agua y cultivo por riego, actualmente se cultiva frijoles en ciertas partes de las zonas N^o 4 y 6 (superficie 1.95 ha) pero la mayor parte del terreno es de pradera natural de pendiente suave y pareja.

Con el fin de habilitar estos terrenos transformándolos en tierras de cultivo en secano, es necesario hacer desmontes, destroques, arar y rastrear la tierra, también eliminar la grava, piedras e impurezas, utilizando la maquinaria indicada anteriormente. En cuanto al desmonte y eliminación de la grava, piedras e impureza, etc., se utilizará la labor manual.

2) Obras de Habilitación de Tierra Agrícola

Las zonas N° 7-1 a 7-3 con una superficie de 1.70 ha son experimentales y demostrativas para la conservación de tierras en ladera y se realizarán las obras de rehabilitación correspondientes.

Entre estas zonas, la N° 7-1 de 0.55 ha es de pendiente relativamente suave y como es apropiado para el cultivo en secano, se trabajará de una manera igual a la indicada en el inciso 1) anterior.

En cuanto a las zonas N° 7-2 y 7-3, que se ubican en una parte más baja que la N° 7-1, la pendiente es un poco más escarpada y se encuentran muchas rocas grandes y piedras expuestas en la superficie, por lo que los trabajos de habilitación se limitarán al desmonte, destronque y eliminación de materias extrañas, conservándolas como pradera natural.

3) Obras de vías Internas

La construcción de vías o caminos internos se realizará utilizando principalmente maquinaria. Como regla general, el material para el terraplenado (base de la vía) será la tierra excavada en los sitios de construcción.

Para la cobertura y compactación de la tierra del terraplén se utilizará el buldózer. En las vías principales, la pavimentación será con grava, de 10 cm de espesor, mientras que en las vías secundarias la capa de grava será de 5 cm de espesor y el apisonamiento del talud de las vías será realizado por trabajo manual.

4) Obras de Canales de Riego

① Obras de Tubería

a. Sistema del Canal de Usatama

Debido a que la tubería existente ($\phi 75$) desde el tanque de descarga al estanque desarenador (ubicados dentro del terreno del Instituto Técnico Agrícola) es de diámetro pequeño, esta se reemplazará por una tubería de $\phi 100$ (PVC) como canal de riego principal N° 1. Además, como el sitio de instalación es de pendiente, todos los trabajos serán manuales.

En lo que se refiere al estanque desarenador, aunque se piensa utilizar la instalación existente, se introducirán mejoras, tales como de obras de eliminación de la arena y del lodo de sedimentación, también las obras de vertedero y de orificio para la utilización eficaz del agua dentro del estanque.

El tramo entre el estanque desarenador y la granja modelo se reemplazará por tubería de $\phi 100 - 75$ (PVC) que es un diámetro necesario desde el punto de vista hidráulico y se utilizará como canal de riego principal N° 2. En este tramo, desde la carretera nacional hacia aguas arriba, la pendiente es abrupta por lo que los trabajos de instalación serán manuales. En la parte de cruce de la carretera nacional, se instalará una tubería de acero de $\phi 100$ dentro del conducto cerrado existente. Por otra parte, considerando el aspecto de administración y mantenimiento de la tubería dentro del terreno de la granja, la instalación será subterránea debajo de la vía interna principal, utilizando maquinaria para las excavaciones y trabajos manuales para la colocación de la tubería y el relleno.

Después de la bifurcación a las diversas zonas de riego, los canales secundarios de riego se instalarán a lo largo de las vías internas principales.

Para la construcción de la tubería, la cementación de la base será

con arena de 10 cm de espesor, la profundidad de entierro de la tubería debajo de las vías internas será de 0.8 m, pero en la ruta del monte y otras partes de la granja será de 0.6 m.

Como instalaciones anexas, en los sitios necesarios se construirán obras de válvula compuerta, de eliminación del lodo y de filtros, etc. Habitualmente el material de la tubería y de las instalaciones anexas serán de fabricación Colombiana que se pueden adquirir en el mercado.

b. Obras de Sifón del Sistema de la Presa del Río Blanco

Los tramos de tubería de cerámica que actualmente se encuentran dañados y con fugas de agua serán rehabilitados. Debido a que estos sitios son estrechos y con maleza, todos los trabajos de instalación serán manuales. La tubería de rehabilitación será de $\phi 200$ PVC y la extensión total de aproximadamente 79 m.

② Obras de Canales Abiertos

Los canales abiertos del sistema de la presa del Río Blanco que se encuentran dentro de la granja serán rehabilitados. Los tramos de rehabilitación son; desde el lado de la oficina de administración hasta el punto de partida de la vía interna principal y desde aquí, también los dos tramos que se bifurcan, uno que llega hasta la estación de bombeo a lo largo de la vía interna principal y el otro que llega hasta la laguna de piscicultura construido a lo largo de la vía interna secundaria del límite de la granja.

Debido a que dentro de la granja se encuentra gran cantidad de piedras sueltas, después de lavarlas se utilizarán para el revestimiento de manpostería con mortero de los canales citados anteriormente.

La sección hidráulica de estos canales será de 30 cm de ancho del fondo, la profundidad de 30 cm, la pendiente de la pared de 1:0.5 y el espesor de la pared 15 cm.

5) Obras de la Estación de Bombeo

Más o menos en el centro de la granja, en un rincón de la zona N° 4 se construirá la estación de bombeo para utilizar el agua de riego procedente del canal abierto. La instalación consiste del tanque de aspiración (estructura de hormigón armado y edificio de la estación (ladrillos).

La bomba será del tipo de aspiración simple, centrífuga, $\phi 65 \times 50$, equipada con motor y tanque de presión. El agua de bombeo se envía a las parcelas de conservación de tierras de la zona N° 7 mediante la tubería de $\phi 75$ PVC (canal de riego principal N° 3) para regarla con el aspersor tipo lanza lluvia. La tubería de conducción del agua se instalará a una profundidad de 0.8 m debajo de las vías internas principales y secundarias, haciendo la conexión en media ruta con el canal de riego principal N° 2.

6) Obras de Canal de Drenaje

A lo largo de las vías internas principales se planea la construcción del canal de drenaje principal para drenar las aguas de lluvias y de riego. La sección de drenaje se decide en base a la precipitación pluvial y normalmente el ancho de la base será de 0.4 m, la altura de 0.5 m y el talud de 1:10. Por el momento será canal de tierra pero en el futuro se transformará a canal empastado.

La pendiente longitudinal será de 1/17 de acuerdo con la topografía y en los sitios necesarios se construirán obras de tubería y de caída.

Para la excavación de los canales se utilizará maquinaria, el acabado del talud será manual y la tierra sobrante de las excavaciones se utilizará para el terraplenado de las vías internas principales.

Además, en la parte de aguas abajo de las zonas N° 2, 3, 5-1 y 5-2, se construirán canales de drenaje secundarios que se conectarán con el canal de drenaje principal. La sección de estos canales de tierra será de 0.3 m de ancho de la base o fondo y de 0.3 m de profundidad pero en el futuro serán canales empastados.

La conexión con el canal de drenaje principal y la parte de cruce de caminos será de tubería de $\phi 200$ PVC.

7) Obras de Estanque Desarenador

En el extremo del canal de drenaje principal se construirá un estanque desarenador con el objeto de hacer mediciones del volumen de pérdida del suelo de las parcelas de la granja. La forma del estanque será de 10 m de largo 10 m de ancho y 2m de altura, o sea, de una capacidad de 200 m³. La estructura será de tierra y la tierra sobrante de las excavaciones se utilizará para el terraplenado de las vías internas. La parte donde entra el agua procedente del canal de drenaje principal será de tubería de hormigón de $\phi 400$ y el reforzamiento será de mampostería con mortero y de gavión continuo. Además, dentro de la presa se construirá un canal de hormigón que servirá de vertedero.

7-4 Proceso de las Obras

1) Estimación de la Capacidad de Trabajos

Para decidir el proceso de las obras es necesario estimar con anticipación la capacidad de los trabajos de las obras principales que son factores de restricción. Los detalles se indican en la Tabla 7-1 adjunta.

2) Cálculo de los Días Necesarios Para los Trabajos

Del volumen en cantidad de las obras y de la capacidad de los trabajos, se calcula los días necesarios, como se indica en la Tabla 7-2 adjunta.

3) Tabla del Proceso de las Obras

En base a los días necesarios de trabajo indicados anteriormente y calculando 22 días laborables al mes, el proceso de las obras se indica en la Tabla 7-3 adjunta.

4) Supervisión de la Ejecución de las Obras

En este Proyecto, la mayoría de los trabajos y obras relacionados con el equipamiento de la granja, vías internas e instalaciones de riego, etc., son de Ingeniería civil.

Especialmente los trabajos de las instalaciones de riego, por ejemplo, de rehabilitación parcial de las obras existentes, también de conexiones, etc., son complicados y delicados, existiendo la posibilidad de que sea necesario adaptarse a las circunstancias del sitio de trabajo o alterar los diseños.

Además, en vista de que los trabajos serán ejecutados por contratistas Colombianos, antes de iniciar las obras se deberá recurrir a las licitaciones y tramitaciones de los contratos.

Por estos motivos, se piensa que es necesario enviar a Colombia un experto en materia de ejecución y supervisión de las obras con amplios conocimientos del sitio del Proyecto y también servirá de asesor técnico al tiempo de preparar las licitaciones y contratos. El periodo de estadía en Colombia de este experto en base al cronograma o tabla del proceso de las obras, se calcula en un mes durante la tramitación del contrato y cuatro meses durante la ejecución de las obras, siendo cinco meses en total.

Tabla 7-1 Alcance de Trabajos

Clase de trabajos	Alcance de trabajos (diario)	
Excavación manual	12.8	m ³ /día
Relleno manual	54.3	"
Acabado del talud	192.3	m ² /día
Desmonte	1,428	"
Eliminación de impurezas	10,000	"
Eliminación de grava y piedras	2,500	"
Arena de cementación	47.4	m ³ /día
Excavación con retroexcavadora	73.4	m ³ /día
Excavación, empuje de tierra con buldózer	243.2	"
Nivelación, compactación de tierra con buldózer	150.6	"
Destronque con buldózer con rastrillo	4,290	m ² /día
Arado con buldózer	1,045	"
Rastreado con tractor	1.2	ha/día
Preparación del terreno con buldózer	1.1	"
Colocación de la mezcla de hormigón	12.0	m ³ /día
Encofrado	31.5	m ² /día
Elaboración y ensamblaje de barras de acero	2.0	t/día
Manpostería con mortero	33.3	m ² /día
Instalación de tubería de hormigón ϕ 400	31.8	m/día
Instalación de tubería de hormigón ϕ 300	40.0	"
Instalación de tubería de PVC ϕ 200	67	"
Instalación de tubería de PVC ϕ 100	83	"
Instalación de tubería de PVC ϕ 75	101	"
Instalación de tubería de PVC ϕ 40.50	119	"
Instalación de tubería de PVC ϕ 20.25	152	"
Lecho de grava	833	m ³ /día
Lecho de grava	1,000	"
Notas: Mano de obra	Capacidad de 10 personas (6 horas/ día)	
Maquinaria	Capacidad de una unidad (6 horas/día)	

Tabla 7-2 Cálculo de Días Necesarios para los Trabajos (1/2)

Clase de trabajo	Cantidad de trabajo	Volumen diario de trabajo	Días de trabajo	Nota
1. Arreglo del terreno				hombres
Desmante				
Destronque	19,500 m ²	1,428 m ²	14	10
Arado	19,500 m ²	4,290 m ²	5	
Rastro	19,500 m ²	1,045 m ²	19	
Eliminación de impurezas	19,500 m ²	12,000 m ²	2	
Elim. de grava y piedras	19,500 m ²	10,000 m ²	2	10
Preparación del terreno	19,500 m ²	2,500 m ²	8	10
	19,500 m ²	11,000 m ²	2	
2. Habilitación de tierra agrícola				
Desmante				20
Destronque	17,000 m ²	1,428 m ²	6	
Arado	17,000 m ²	4,290 m ²	4	
Rastro	5,500 m ²	1,045 m ²	6	
Eliminación de impurezas	5,500 m ²	12,000 m ²	1	
Elim. de grava y piedras	17,000 m ²	10,000 m ²	2	10
Preparación del terreno	17,000 m ²	2,500 m ²	7	10
	5,500 m ²	11,000 m ²	1	
3. Construcción de vía interna				
Excavación, empuje de tierra	992 m ³	243 m ³	4	
Terraplenado	1,464 m ³	151 m ³	10	
Acabado del talud	1,517 m ²	192 m ²	8	10
Lecho de grava (t=10 cm)	1,900 m ²	833 m ²	3	10
Lecho de grava (t=10 cm)	3,377 m ²	1,000 m ²	4	10
4. Construcción de canal de drenaje				
Excavación	463 m ³	73 m ³	7	
Acabado del talud	1,124 m ³	192 m ²	6	10
Obra de tubería	40 m	6 m	6	
Obra de caída	6 sitios	1 sitio	6	
5. Construcción de canal de riego (abierto)				
Excavación manual	398 m ³	26 m ³	16	20
Mampostería con mortero	1,182 m ³	66 m ²	18	20
Obra de tubería	70 m	7 m	10	

Tabla 7-2 Cálculo de Días Necesarios para los Trabajos (2/2)

Clase de trabajo	Cantidad de trabajo	Volumen diario de trabajo	Días de trabajo	Notas
Sumidero	26 sitios	4 sitios	7	hombres
Rehabilitación de sifón	1 sitio		7	10
6. Obra de tubería				
Excavación (maquinaria)	1,194 m ³	73 m ³	17	
Excavación (manual)	143 m ³	13 m ³	11	10
Relleno	1,200 m ³	108 m ³	12	20
Arena de cemento	128 m ³	47 m ³	3	10
Instalación de tubería ø100 PVC	371 m	83 m	5	10
Instalación de tubería ø75 PVC	930 m	101 m	10	10
Instalación de tubería ø50 PVC	430 m	119 m	4	10
Instalación de tubería ø40 PVC	530 m	119 m	5	10
Instalación de tubería ø25 PVC	391 m	152 m	3	10
Instalación de tubería ø20 PVC	146 m	152 m	1	10
Instalación de tubería ø100 SP	28 m	51 m	1	10
Instalación de tubería ø20 SP	55 m	103 m	1	10
Obras anexas	1 sistema		7	
7. Estación de bombeo				
Tanque de aspiración	1 sistema		12	
Edificio	9.6 m ²		10	
Instalación de bombeo	1 sistema		3	
8. Obra de estanque desarenador				
Excavación	269 m ³	73 m ³	4	
Terraplenado	90 m ³	150 m ³	1	
Acabado de talud	297 m ²	192 m ²	2	10
Obras anexas	1 sistema		5	

Tabla 7-3 Proceso de Obras

Clase de Obras	Cantidad	Proceso (meses)						Nota
		1	2	3	4	5	6	
1. Tramitación del contrato de obras								
2. Preparaciones para la ejecución de obras	1 sistema		—					
3. Preparación de terreno de la granja	1.95 ha		—	—				
4. Habilitación de tierra agrícola	1.70 ha				—	—		
5. Obra de vía interna principal	475 m				—			
6. Obras de vías internas secundarias	1,304 m				—	—		
7. Obras de canales de riego	1,046 m				—	—		
8. Obras de canales de drenaje	700 m		—	—				
9. Obras de instalaciones de riego	1 sistema							
a- Obras de canales de riego principal	1,459 m		—	—				
b- Obras de canales de riego secundarios	450 m				—	—		
c- Instalaciones de riego (extremos)	990 m				—	—		
10. Obras de estanque desarenador	1 sitio				—	—		
11. Obras de estación de bombeo	1 sistema				—	—		

7-5 Método de Contratación y Selección de Contratista (s)

1) Selección de los Contratistas

En la selección de los contratistas, se deberá considerar los siguientes puntos.

- a- La solicitud de las obras se realizará en las oficinas de JICA en Colombia.
- b- El monto total del costo del Proyecto asciende a 25 millones de yenes.
- c- Los productos principales manufacturados se aportarán separadamente como provisión de maquinaria y equipos.

De lo anterior, los contratistas serán los radicados en Colombia, de nivel medio y buena solvencia económica y moral.

Además, debido a que el sitio del Proyecto se ubica a unos 60 km de la ciudad de Bogotá y las obras principales son de ingeniería civil, será necesario consultar frecuentemente sobre detalles razón por la cual es necesario tener como supervisor de las obras a una persona que entienda el idioma japonés para mutua conveniencia.

Como resultado de las averiguaciones se seleccionan las compañías que se enumeran a continuación.

a- SEPULVEDA LOZANO & CIA. LTDA.

Esta firma tiene la experiencia de trabajar con compañías japonesas y se especializa en obras de tubería e instalación de máquinas y equipos, etc.

b- HAZAMA CORPORATION

Esta es una oficina subsidiaria de la firma que lleva el mismo nombre establecida en Japón, con experiencia de realizar trabajos de la Embajada del Japón y de JICA en Colombia.

c- INGEPIL LTDA.

La firma tiene la experiencia de ejecución de obras en base a la cooperación financiera no reembolsable del Japón.

d- ICIC LTDA.

Es una firma de nivel medio en bogotá y las actividades principales son de construcción y de obras de tubería.

2) Método de Contratación

Aunque para celebrar contratos existen varios métodos, por las razones expuestas anteriormente, se piensa obtener las estimaciones del costo del Proyecto de varias firmas y después de negociar con la firma que presente el costo más bajo, se procederá a la contratación.

Como período necesario para la tramitación del contrato se calcula aproximadamente un mes, desde la fecha de envío de las cartas de invitación a la licitación hasta la iniciación de las obras. El calendario del proceso se indica en la siguiente tabla.

Items	Días necesarios	Total de días
1. Envío de cartas de invitación a la licitación	1	1
2. Presentación de los documentos de licitación	2	3
3. Preguntas a los licitantes	5	8
4. Contestación a las preguntas	3	11
5. Evaluación de las ofertas	7	18
6. Evaluación de las ofertas y negociación con los licitantes (decisión del contratista)	3	21
7. Contratación	2	23
8. Iniciación de las obras	7	30

Este contrato se firmará entre JICA y el contratista radicado en Colombia y se ejecutará en base al código civil de Colombia.

3) Formas de Pago

Las formas de pago de los contratos de obras en Colombia son las siguientes.

- Al firmar el contrato se anticipa el pago de un quince a veinte por ciento del valor total y después, de acuerdo con el avance de los trabajos, se calculan los valores por tanto a fines de la semana o del mes para efectuar los pagos, deduciendo la suma del anticipo.
- En caso de que el anticipo sea de un cincuenta por ciento y al terminar las obras se pague el resto (cincuenta por ciento), el período de garantía de las obra es de seis a doce meses y en ciertas circunstancias se reserva el diez por ciento como fianza.
- En caso de firmas acreditadas, el anticipo es de un quince por ciento, el pago por tanto al mes es de un setenta y cinco por ciento y el resto, después de un mes desde la terminación de las obras.

En el documento del contrato se estipula la forma de pago convenida y la diferencia a causa de la subida de precios se liquida después de terminadas las obras, presentando la evidencia de recibos correspondientes.

Tomando como referencia las formas de pago indicadas anteriormente, para este Proyecto de Infraestructura Modelo se adopta el anticipo de un cuarenta por ciento, pago intermedio una sola vez, pago por tanto después de ochenta días a partir de la fecha del contrato y el resto, después de terminadas las obras.

CAPITULO 8 DOCUMENTOS DEL LICITACION

(BORRADOR)

DOCUMENTOS DEL LICITACION PRIVADA

PARA

LA CONSTRUCCION DEL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

MODELO DEL PROYECTO DENOMINADO

"CENTRO DE ESTUDIOS PARA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADEVEL EN SILVANIA"

(BORRADOR)

OFICINA EN BOGOTA

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

CONTENIDO

- Invitación a Licitar
- Instrucciones para los Licitantes
- Términos y Condiciones de este Contrato
- Acuerdo de Garantías
- Contrato
- Especificaciones Técnicas
- Propuestas

INVITACION A LICITAR

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá invita a una Licitación Cerrada para la Construcción de una Parcela Experimental en "El Centro de Estudios para Conservación Integral de la Ladevel en Sylvania" (denominado en lo sucesivo "El proyecto") el cual se encuentra situado en Sylvania, Departamento de Cundinamarca. El Proyecto tiene un área total de cerca de siete(7)Has.

Este contrato incluirá, entre otros, lo siguiente:

1. Términos y Condiciones de este Contrato
2. Acuerdo de Garantías
3. Especificaciones Técnicas
4. Lista de Precios
5. Planos

Las propuestas serán remitidas a nombre del Señor Minoru Tomita, Representante Residente de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá, Calle 72, No.10-7, Piso 7, Santa Fe de Bogota, Colombia y distinguidas así "Propuesta cerrada para la Infraestructura Modelo".

La fecha de apertura de las licitaciones tendrá lugar a las ____ del día ____ de ____ de 1994 en la oficina de la JICA en Bogotá.

Minoru Tomita
Representante Residente
de la JICA,
Oficina en Bogotá

INSTRUCCIONES DE LAS LICITACIONES

1. PREPARACION DE LAS LICITACIONES

Todas las licitaciones deben ser presentadas en un original y tres copias, en o antes de la hora y fecha fijadas para su recibo de acuerdo con la invitación a licitar y conforme a los siguientes requisitos:

- a) Una copia de la propuesta deberá marcarse "Original". El original y las copias de la licitación serán presentados en su totalidad con todos los espacios para la información de la propuesta adecuadamente diligenciados.
- b) Los precios de la licitación deberán escribirse en letras y en números. En caso de discrepancia entre las letras y los números, el precio en letras prevalecerá.
- c) La propuesta debe ser firmada por el licitante con su firma acostumbrada y mostrará su dirección de negocios completa.

2. BASES SOBRE LAS CUALES SE SOLICITAN LAS LICITACIONES

La forma en que el Contrato será otorgado es arreglada con el Contratista a precios unitarios de pago como específicamente se expresa en los Documentos del Contrato. Las Licitaciones son requeridas con las bases arriba mencionadas y las propuestas que estén desarrolladas con otros bases no serán consideradas.

Las Cotizaciones de precios deberán ser hechas en Peso Colombiano y al Contratista le será pagado en moneda corriente.

3. GARANTIA DEL LICITADOR

El original, y no las copias de cada licitación, deberá ser acompañado por una fianza en una cantidad equivalente al diez(10%) por ciento del precio total de la licitación en la forma de efectivo o en un cheque certificado, como una garantía en caso de ser aceptada la licitación, dentro de los diez(10) días a partir del recibo de la notificación de aceptación, registrar el contrato con la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá y completar puntualmente el desarrollo del trabajo especificado en estos Documentos del Contrato. En caso de que el Licitante escogido incumpla por alguna razón la ejecución del Contrato dentro del tiempo estipulado, la fianza de la Licitación será hecha efectiva por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá, como una indemnización por perjuicios.

La garantía de la licitación será devuelta sin interés alguno después de que el licitante electo haya firmado el Contrato.

4. ENVIO DE LAS LICITACIONES

Las licitaciones serán directamente enviadas a JICA, Oficina en Bogotá, _____ en o antes de la hora y fecha para la apertura de las licitaciones.

5. RETIRO DE LAS LICITACIONES

Le será permitido a un licitante retirar su licitación antes del tiempo fijado para la apertura de licitaciones, si el licitante comunica su propósito por escrito a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá, así su Licitación le será devuelta sin abrirla.

No serán devueltas por ninguna razón, cualquiera que ella sea, después

de que se haya hecho la apertura de las licitaciones.

6. RESPONSABILIDAD DEL LICITANTE

Los licitantes serán responsables de haber seguido los pasos para el examen cuidadoso de todos los Documentos del Contrato y también de haberse informado por ellos mismos acerca de las condiciones, de la localidad y otros aspectos, que afectan el llevar a cabo los contratos de trabajo. No hacerlo será un riesgo para el licitante.

7. DATOS SUMINISTRADOS EN LA PROPUESTA

Todas las propuestas contendrán los siguientes documentos:

- a) Un programa de construcción mostrando en detalle la propuesta del plan de operación y construcción de cada ítem principal en la Lista de Precios desde la puesta en marcha hasta la conclusión del trabajo del Contrato. El programa deberá ser presentado usando un diagrama de barras por semanas, mostrando la menor unidad de tiempo en cada ítem principal con una línea de separación horizontal. El programa también deberá mostrar las realizaciones mensualmente esperadas y los requerimientos financieros con base en la Lista de Precios.
- b) Una propuesta de equipos para ser usados en la ejecución del trabajo del Contrato. Esta lista específicamente enumerará el número, tipo y capacidad.

8. INTERPRETACION DE LOS DOCUMENTOS DEL CNTRATO

Si el posible o presunto licitante está en duda del verdadero significado de alguna de las partes de los Documentos del Contrato,

debe presentar a la JICA Oficina en Bogotá, una solicitud escrita para la interpretación, con el suficiente tiempo para que la respuesta llegue a sus manos antes del sometimiento de su licitación.

Cualquier interpretación de los Documentos propuestos será hecha únicamente por medio de una notificación suplementaria debidamente expedida.

9. CONFERENCIA PRE-LICITACION

Una conferencia pre-licitación será programada a las _____ del _____ de _____ de 1994 en _____ La asistencia de los Contratistas es conveniente pero no obligatoria.

10. COMPARACION DE LICITACIONES

Para la selección, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá no tendrá limitaciones en la adjudicación del contrato al Licitante que someta la contización con el más bajo costo indicado pero tendrá en consideración los precios de licitación, el desequilibrio entre las licitaciones, las garantías de conclusión y otras relevantes consideraciones.

11. ADJUDICACION DEL CONTRATO

Las licitaciones serán abiertas en presencia de los licitantes que deseen asistir a la apertura por parte del Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá, a las _____ del _____ de 1994.

Prontamente después de la apertura de las licitaciones la Agencia de

Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá emprenderá un estudio detallado y una evaluación de las propuestas sometidas. El Contrato será adjudicado al Licitante cuya propuesta sea considerada la más conveniente, por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá. La Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá, se reserva el derecho a rechazar cualquiera y todas las licitaciones recibidas.

12. DOCUMENTOS DE LA LICITACION

Los Documentos de la licitación deberán incluir los siguientes:

- a) Invitación a Licitar
- b) Instrucciones para los Licitantes
- c) Términos y Condiciones de este Contrato
- d) Acuerdo de Garantías
- e) Contrato
- f) Especificaciones Técnicas
- g) Propuesta
- h) Lista de precios
- i) Planos

TERMINOS Y CONDICIONES DE ESTE CONTRATO

Sección 1 INFORMACION GENERAL

1.1 Objetivos

De acuerdo con el récord de discusión firmado el _____ de _____ de 1994, la cooperación técnica concerniente a La Construcción del Mejoramiento de la Infraestructura Modelo del Proyecto denominado "CENTRO DE ESTUDIOS PARA CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADEVEL EN SILVANIA" (de aquí en adelante y para los efectos del presente Contrato se le denominará "El Proyecto") será realizado.

El objetivo de los trabajos es construir el campo de prueba que es necesario para El Proyecto.

1.2 Localización del sitio

El sitio del trabajo está localizado dentro del terreno del Instituto Técnico Agrícola, Sociedad Salesiana Valsalice al noroeste de la ciudad Fusagasuga, Dpto. de Cundinamarca.

1.3 Colaboración

De acuerdo con los objetivos de cooperación técnica, HIMAT está ejecutando algunas obras alrededor del sitio de trabajo. Anterior a o durante el curso de la obra, el contratista deberá hacer buenas relaciones con HIMAT, para la satisfactoria implementación de los trabajos así como para asegurar su total colaboración.

Sección 2 SOMETIMIENTO DE ANUNCIOS

2.1 Programa de Trabajo

El Contratista deberá someter el programa de trabajo en los ítems siguientes antes del comienzo de las Obras en el lugar del trabajo. Si el Cotratista intenta cambiar el programa de las Obras, la aprobación de la JICA deberá ser obtenida antes de la modificación del programa.

- 1) Preparación de las facilidades y el transporte de equipos etc. al sitio de trabajo.
- 2) Arreglo del terreno
- 3) Habilitación de tierra agrícola
- 4) Caminos
- 5) Canal abierto
- 6) Canal de drenaje
- 7) Instalaciones de riego
- 8) Depósito de arena decantada
- 9) Colocación de bombas y tuberías

También el Contratista deberá someter el esquema de la maquinaria incluyendo el número, y la clase de maquinaria y el período del uso de ellos.

2.2 Anuncios

La JICA y el Contratista deberán someter los anuncios uno al otro, cuando sea necesario, de acuerdo con el artículo _____ en este Contrato dentro de un tiempo razonable, excepto que en artículos especiales estipulados en este Contrato y en los Términos y Condiciones de este Contrato se determine de manera diferente.

Sección 3 PRUEBAS DE CAMPO E INSPECCION

Las pruebas de campo de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y las exigencias de la JICA deberán ser de la responsabilidad del Contratista. Los gastos para tales pruebas de campo estarán incluidos en la cantidad total de costo de construcción, y el Contratista no está autorizado para reclamar cantidad alguna de los gastos causados por las pruebas de campo.

Sección 4 MODIFICACION DEL PLAN

En caso de que la JICA estime el costo por modificaciones de acuerdo con el Artículo ____, y si hay dos porciones, una para el aumento y otra para la disminución del costo de construcción; sobre el resultante de tal modificación, la JICA tendrá el derecho de compensarlo en pago y pagar o reclamar la diferencia entre el incremento o la disminución del costo de construcción, si fuese el caso.

Sección 5 RELEVAR DE LAS OBRAS

Después de la aceptación final de las Obras por la JICA, el Contratista deberá remover sus propias facilidades temporales, depósitos, infraestructura de vías, excedentes de material, ruinas y demás (las cuales fueron proveídas por el Contratista), dentro de los diez(10) días siguientes a la aceptación final. Además de la aprobación de la JICA para la eliminación de las facilidades arriba mencionadas etc, el Contratista será relevado de su responsabilidad de las obras, pero le quedará responsable bajo un año de garantía a las obras, según se especifica en el Artículo ____ de este Contrato.

Sección 6 OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

6.1 Oficina y residencia temporal

En caso de que el Contratista intente construir una oficina temporal, residencia etc, el Contratista someterá el plan a la JICA para su aprobación por lo menos con diez (10) días de anterioridad al comienzo de las obras.

Se requiere que el Contratista conserve los edificios y las facilidades en buenas condiciones y además construya drenajes y sistemas sanitarios. Si el Contratista construyese fuera del sitio de trabajo, todos los gastos en que se incurran serán pagados con sus propios recursos.

6.2 Otras facilidades

Todas las facilidades necesarias para la obra y la conveniencia del Contratista tendrán que ser proveídas y mantenidas en buenas condiciones por el Contratista.

Sección 7 TEXTO GENERAL

El Contratista deberá implementar las obras de acuerdo con los Documentos del Contrato cumpliendo tanto en sentido amplio como en sentido estricto los Términos y las Condiciones y las Especificaciones Técnicas. Si ocurriese que ambas partes no pudieran alcanzar un acuerdo sobre la interpretación de lo arriba mencionado, referente a los Documentos del Contrato en sentido amplio, ambas partes deberán negociar con sinceridad y de buena fé, sea que se presente un arreglo o no, la decisión de la JICA prevalecerá.

ACUERDO DE GARANTIAS

A la AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON, Oficina en Bogotá,

Nosotros _____,
el Contratista, por la presente acordamos que todo el equipo,
materiales y provisiones llevadas al sitio de trabajo bajo este
Contrato hecho con la JICA suscrito en _____ deberá ser
dado en prenda por nosotros a la JICA como la garantía para la
ejecución de las obras y no deberá ser trasladado en cualquier tiempo
sin la previa aprobación de la JICA por escrito.

También acordamos que en caso de alguna pérdida o daño del equipo,
materiales y provisiones en prenda, mantenidas en el sitio de trabajo,
la JICA no deberá asumir ninguna responsabilidad por tales pérdidas o
daños.

CONTRATO PRIVADA

PARA

**LA CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA MODELO
DEL PROYECTO DENOMINADO "CENTRO DE ESTUDIOS PARA
CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADEVEL EN SILVANIA"**

OFICINA EN BOGOTA

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

CONTRATO

CONTRATO PRIVADO PARA LA CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA
MODELO DEL PROYECTO DENOMINADO "CENTRO DE ESTUDIOS PARA
CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADEVEL EN SILVANIA"

Este Contrato es ejecutado el _____ de 1993, en la JICA,
Oficina en Bogotá entre _____

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Oficina en Bogotá,
por el señor Minoru Tomita, Representante Residente, como representante
autorizado de la JICA, Oficina en Bogotá, a quien en adelante y para
los efectos del siguiente Contrato se le denominará "la JICA", de una
parte y _____

cuya oficina esta situada en _____

Tel _____ Representado por _____

_____ Nacionalidad _____

Título _____ a quien en adelante y para los efectos del
siguiente Contrato se le denominará "el Contratista", de la otra parte.

Ambas partes mutuamente acuerdan los términos de este Contrato como
sigue:

Artículo 1 OBJETO DEL CONTRATO

El contratista se obliga a ejecutar todas las obras civiles descritas en los anexos y de acuerdo a los documentos del contrato mencionado en el Artículo 2.

Artículo 2 DOCUMENTACION DEL CONTRATO

Los documentos de este contrato son los siguientes;

1. La información y normas generales, las estipulaciones y las especificaciones generales y especiales, especificaciones técnicas y los planos de construcción expedidos por JICA.
2. La propuesta del contratista con los precios globales, la cual será obligatoria para ambas partes durante todo el período del Contrato, con excepción de los reajustes de precio.
3. Los planos y las especificaciones de construcción suministrados al Contratista por JICA o su representante durante la ejecución de las obras.
4. Plan de programa detallado de las obras presentado por el Contratista y aprobado por JICA.
5. Las actas sobre obras adicionales y extras sobre cambios y adiciones en los planos, especificaciones o en la duración de las obras que sean firmados por JICA y el Contratista.
6. Comunicación escrita de JICA en la que se le da orden al Contratista de empezar las obras y el acta de iniciación de trabajos firmado por JICA y el Contratista.

Todos estos documentos del Contrato obligan jurídicamente y forman parte esencial de este Contrato.

Artículo 3 VALOR DEL CONTRATO

El costo de este Contrato deberá estimarse en suma global por parte del Contratista y de acuerdo a la cantidad de obra presentada por JICA al Contratista. En caso de obras adicionales, el Contratista y JICA deberán negociar y acordar su costo.

Artículo 4 PLAZOS PARA EL COMIENZO Y LA ENTREGA DE LAS OBRAS

El Contratista se obliga a empezar las obras inmediatamente después de firmar el Contrato y a seguirlas sin interrupción de acuerdo con el programa de trabajo. El Contratista se obliga a terminar las obras en un período de cuatro(4) meses después de la firma del acta de iniciación de las obras, o de acuerdo a las modificaciones aprobadas posteriormente. Los plazos establecidos para la terminación de las obras se podrán modificar conforme se estipula en este artículo y en los casos contemplados en los artículos 8 y 15. En caso de mora por fuerza mayor del Contratista o por causas atribuidas a JICA se deberá otorgar una prórroga en los plazos. La prórroga deberá solicitarse en los 10 días siguientes a la ocurrencia de la causa, exponiendo los argumentos justificativos y acompañando la programación que indique el tiempo requerido para la terminación de las obras. En tal caso JICA otorgará la prórroga. El contratista se obliga así mismo a cambiar la fecha de caducidad de los seguros, fianzas y pólizas de tal forma que cubran la prórroga otorgada. El incumplimiento por parte del Contratista de los plazos otorgados serán causal suficiente para que JICA pueda imponer multas diarias, de acuerdo con el artículo 21 de este Contrato.

Artículo 5 FORMA DE PAGO

El pago de este Contrato se hará en tres contados; un 40% como anticipo al inicio del Contrato, un pago intermedio o sea pago de 80 días

después a contar de la fecha del Contrato por el monto de realización de la obra y pago final contra la terminación de la obra.

Artículo 6 GARANTIAS DEL CONTRATO

Una póliza de cumplimiento, pagable a JICA, por una cantidad igual al 5% del valor del Contrato y con un plazo igual a la duración del mismo. Esta póliza es necesaria para solicitar el anticipo.

Artículo 7 RECLAMOS

Cualquier reclamo que tenga el Contratista relacionado con la interpretación de este Contrato o con las condiciones imprevistas en el, debe presentarse por escrito en los 5 días siguientes contados a partir del momento en que se presenten los motivos objeto del reclamo. Por otra parte, si JICA solicita cualquier trabajo que el Contratista considere que no está incluido en el Contrato, el Contratista debe solicitale a JICA una descripción por escrito de los trabajos a realizar y presentar una reclamación detallada incluyendo obras, maquinaria, salarios, materiales, etc., que se utilizarán en ellas.

Artículo 8 CAMBIOS

JICA podrá ordenar cualquier sustitución, modificación, adición o supresión en las obras y los costos deberán negociarse entre JICA y el Contratista. Si los materiales necesarios para los cambios no han sido determinados con anterioridad, el Contratista debe ejecutar los trabajos y suministrar los elementos necesarios que se requieran como trabajo extra. Si los cambios afectan todo el Contrato, ellos deben ser negociados entre JICA y el Contratista.

Artículo 9 COSTOS DEL CONTRATISTA

El Contratista se obliga a ejecutar todas las obras del presente contrato por la cantidad de dinero contenida en la propuesta. El Contratista declarará que ha incluido todos los gastos necesarios para la ejecución de las obras en su propuesta y JICA deberá pagar de acuerdo con la forma de pago mencionada en el Artículo 5. Será responsabilidad del Contratista la adquisición de la maquinaria, herramientas y equipo necesario para las obras, lo mismo que los gastos que ocasionen dichos elementos. Será también responsabilidad del Contratista la consecución, el transporte y ubicación en el sitio de la obra de todos los materiales necesarios, lo mismo que los salarios y prestaciones sociales para los empleados y obreros de la obra de acuerdo a la ley colombiana. JICA puede solicitar un informe mensual sobre el personal, salarios, prestaciones y compensaciones pagadas al personal despedido de la obra.

Artículo 10 INTERVENTORIA TECNICA DE LA OBRA Y ACCESO A LA MISMA

JICA hará la supervisión de los trabajos por su cuenta en los siguientes aspectos:

- a. Control de localización y replatado.
- b. Control de manejo e inversión del anticipo.
- c. Resolver las consultas que formule el Contratista.
- d. Estudio, aprobación y control del plan de trabajo.
- e. Velar por el cumplimiento de los plazos de trabajo establecidos en el Contrato.
- f. Verificar y exigir el personal necesario y adecuado en la obra.
- g. Controlar la calidad de los materiales.
- h. Inspeccionar los materiales que se utilicen en la obra.
- i. Controlar, aprobar y efectar las medidas de las obras.
- j. Efectar una inspección permanente de las obras.
- k. Llevar un registro diario del desarrollo de la obra.

Artículo 11 PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPO

El Contratista deberá tener en la obra todo el personal incluido en la propuesta. El Contratista se obliga a mantener al frente de la obra un ingeniero o arquitecto de tiempo completo, el cual debe haber sido aprobado por JICA. JICA tendrá derecho a cambiar o despedir el personal que desee. Todos los trabajos rechazados por JICA deberán reemplazarse por cuenta del Contratista y dentro de los plazos establecidos.

Artículo 12 TERRENOS Y SERVIDUMBRE

JICA suministrará al Contratista los terrenos para la obra y su servidumbre libre de cualquier acción por parte de terceros.

Artículo 13 CESION DEL CONTRATO - SUBCONTRATOS

Este Contrato es intransmisible pero el Contratista, con permiso de JICA, podrá subcontratar partes de la obra. El contratista deberá suministrar a JICA una copia de estos subcontratos. De todas maneras el Contratista será el responsable de la ejecución de las obras.

Artículo 14 ENTREGAS PARCIALES DE OBRA

El Contratista y JICA harán mensualmente en forma conjunta la medición y el calculo de la cantidad de obra ejecutada.

Artículo 15 FUERZA MAYOR

Circunstancias imprevistas y de fuerza mayor son aquellas sobre las

cuales el Contratista no tiene posibilidad de control, tales como sabotaje, motin o guerra, etc., que afecten el cumplimiento de las obras. El Contratista, por lo tanto, no será responsable de los daños o demora en la ejecución y tendrá derecho a una ampliación del plazo para la entrega, pero no a indemnización alguna. Las huelgas o los problemas técnicos no entran en esta categoría.

Artículo 16 SEGURIDAD

EL Contratista debe organizar el trabajo adoptando medidas de precaución suficientes para asegurar la protección de la gente y los trabajadores, Si la falta de seguridad produce cualquier daño o accidente, estos serán responsabilidad del Contratista. Deberá así mismo adoptar medidas de higiene y salud para todo el personal de la obra.

Artículo 17 INDENNIDAD

El Contratista deberá mantener a JICA o sus representantes libres de cualquier reclamo, litigio o acción judicial que resulte de acciones u omisiones del Contratista.

Artículo 18 INDEMNIZACION Y ESTABILIDAD DE LA OBRA

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para evitar que se presenten accidentes o daños a las estructuras, edificios, tuberías, etc., existentes en la zona. En caso de algun daño, el Contratista será responsable de ellos. Será así mismo responsable de los defectos de construcción que aparezcan después de que la obra haya sido recibida a satisfacción, y como resultado de materiales de baja calidad o mano de obra deficiente. En este caso el Contratista deberá hacer las reparaciones pertinentes por su propia cuenta. Esta responsabilidad

tendrá efecto hasta 2 años después de que la obra haya sido finalmente aceptada.

Artículo 19 ENTREGA Y RECIBO DE LA OBRA

El Contratista deberá tener las obras listas para entrega a JICA a más tardar el último día del plazo fijado. Deberá así mismo remover escombros, materiales sin uso y basuras del sitio de la obra antes de entregarlas. De no hacerlo, JICA efectuará la limpieza por su cuenta y cargará el costo al contratista en el pago final. JICA podrá tener posesión o hacer uso de cualquier parte de la obra antes de su entrega final.

Artículo 20 CADUCIDAD DEL CONTRATO

20.1 JICA podrá dar por terminado el presente Contrato por medio de una resolución, y sin indemnización alguna, en los siguientes casos;

- a. Muerte del Contratista.
- b. Incapacidad física permanente del Contratista, certificada por un medico.
- c. Bancarrota o embargo del Contratista.

20.2 Otras causas de caducidad: Además de los casos anteriores, JICA puede terminar el Contrato en los siguientes casos;

- a. Cuando los trabajos no avanzan satisfactoriamente por culpa del Contratista.
- b. Cuando la calidad de los trabajos no es lo suficientemente buena, a juicio de JICA.
- c. Cuando el Contratista no pueda cumplir con la fecha limite establecida.
- d. Cuando el Contratista suspenda los trabajos sin causa justificada, o se suspendan por fuerza mayor y no se reanuden en los 10 días siguientes a la fecha de suspensión.
- e. Cuando el Contratista se rehuse a efectuar los cambios

ordenados por JICA.

Artículo 21 MULTAS

Además de las garantías y peñas pecuniarias, JICA podrá imponer multas de US\$ 200 diarios en caso de mora, deficiencias o incumplimiento parcial de las obras. El número máximo de multas será el equivalente a 30 días.

Artículo 22 LIQUIDACION DEL CONTRATO

La liquidación del presente Contrato se hará entre el Contratista y JICA o sus representantes.

Artículo 23 DOMICILIO CONTRACTUAL

El domicilio para cualquier acción relacionada con el Contrato será la ciudad de Silvania.

Artículo 24 VALOR DEL ANTICIPO

JICA otorgará un anticipo del 40% al Contratista, una vez que este haya cumplido con todos los requisitos para tal efecto.

Artículo 25 TERMINACION UNILATERAL DEL CONTRATO

JICA podrá dar por terminado el presente Contrato, cuando por razones graves posteriores a su perfeccionamiento se determine que es inconveniente para el interés público.

Artículo 26 INTERPRETACION UNILATERAL

En caso de dudas o interpretación errónea de este Contrato, JICA decidirá como debe continuar y ser ejecutado.

El CONTRATANTE:

La CONTRATISTA:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PARA

**LA CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA MODELO
DEL PROYECTO DENOMINADO "CENTRO DE ESTUDIOS PARA
CONSERVACION INTEGRAL DE LA LADEVEL EN SILVANIA"**

OFICINA EN BOGOTA

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. INTRODUCCION

Las especificaciones siguientes suministrarán las características, los requisitos y la calidad de obras contratadas.

El Contratista será responsable de todos los costos que se generen de la correcta ejecución de las obras. LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON en coordinación con EL INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS (HIMAT) serán las encargadas de ejercer la interventoría y la auditoría del Proyecto.

Estas entidades se reservan el derecho de establecer cantidades, capacidades y calidad de las obras.

Harán parte de estas especificaciones las normas para ensayos, pruebas, construcción, dadas por ICONTEC, ACI, ASTIN, ASME, AASHTO, PCA, AWWA, en su respectivo ramo, así como también las recomendaciones de los fabricantes para la utilización y colocación de sus productos.

El Contratista deberá tener en cuenta todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de las obras. Los principales costos directos que se deben tener en cuenta en la estimación son: materiales, mano de obra, herramientas, equipo, curado, mantenimiento y limpieza, ensayos de control de calidad, desperdicios, transporte.

Las especificaciones presentadas aquí no son necesariamente completas y deben considerarse como información general. Será responsabilidad absoluta del Contratista establecer los costos para cada clase de obra.

JICA se reserva el derecho de aprobar o rechazar cualquier trabajo que a su juicio no cumpla con las normas dadas en estas especificaciones.

2. EXCAVACIONES

2.1 Generalidades

Los siguientes trabajos se consideran incluidos dentro del alcance de las excavaciones:

- Control de aguas durante el proceso de construcción
- Suministro y uso de explosivos si fuere necesario
- Suministro y colocación de señales de seguridad
- Suministro de la mano de obra, herramientas y/o equipos necesarios para la extracción y transporte de los materiales excavados.
- Suministro de la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de cualquier medio de soporte lateral para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones.
- Reparación de daños causados a terceros por causas imputables al Contratista.
- Transporte de los materiales excavados cuando fuere necesario hasta el sitio de disposición definido por la interventoría.

Antes de empezar los trabajos de excavación, el Contratista debe presentar los planos con la línea de corte de las excavaciones para la respectiva estructura y obtener la aprobación del Interventor.

2.2 Excavaciones en tierra

Son las ejecutadas en materiales que para su remoción solo se necesitan palas, picas o garlanchas, tales como arena, limos, arcilla, capa vegetal o cualquiera de sus mezclas, con piedras sueltas de diámetro hasta 15 cm. También se considerará dentro de esta clasificación cualquier material que no pueda clasificarse como conglomerado o roca.

2.3 Retiro de sobrantes

Comprende el traslado de materiales que no se necesitan para la construcción de la obra y que sean provenientes de excavaciones, rocería y limpieza y derrumbes a sitios previamente aprobados por la interventoría.

3. RELLENO Y APISONADA

3.1 Generalidades

Se dan las normas para la colocación de materiales compactados para el relleno de zanjas, rellenos alrededor de estructuras, rellenos para conformar taludes de acuerdo con los planos y rellenos para la disposición de sobrantes.

Dentro de este ítem están incluidos los siguientes trabajos:

- Preparación del terreno de construcción
- Esparcida del material en capas uniformes
- Retiro de los sobrantes o materiales objetables
- Control de la humedad del material
- Compactación de capas sucesivas

3.2 Materiales

Estarán exentos de basuras, materia orgánica, raíces, escorias y piedras de diámetro mayor de 10 cm. Se requiere utilizar arena debajo de las estructuras contenidas en el Contrato y tierra en las demás.

3.3 Normas de construcción

Se extraerán los materiales inadecuados para la construcción hasta las profundidades indicadas por el interventor.

El material usado se extenderá en capas de 20 cm de espesor como

máximo, cuidando que posea la humedad óptima y completamente compactadas a satisfacción del interventor. Se procederá a la compactación con equipos adecuados para tal fin.

Cuando el relleno sea alrededor de tubería se deberá hacer simultáneamente al lado y lado del tubo con el fin de no producir presiones laterales que desplacen la tubería. Se tendrá especial cuidado de no golpear la tubería y que el relleno hasta 40 cm por encima de la misma quede libre de piedras.

Los rellenos para conformar los taludes, se efectuarán con equipo manual o mecánico que por sus características pueda ser utilizado apropiadamente en el sistema de terrazas y taludes.

4. CONCRETOS

4.1 Generalidad

Las estructuras de concreto se construirán en todo de acuerdo a los planos estructurales.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento portland, agua, agregado fino, grueso, combinadas proporciones según lo estipulado o requerido en los planos de construcción.

El concreto deberá ser elaborado con los materiales y en la forma que a continuación se especifica:

a. El cemento de todo concreto será cemento portland de una marca aprobada por la interventoría. Sólo una marca de cemento se usará en cada estructura y cemento de la misma marca pero que provenga de distintas fabricas, no deberá mezclar en un mismo elemento estructural a menos que el interventor lo permita.

El cemento no podrá utilizarse si ha sufrido un principio de hidratación, de todos modos los cementos que tengan más de 20 días solo podrán ser utilizados previa aprobación de la interventoría.

El cemento en sacos deberá almacenarse en una edificación aprobada por el interventor, y en arrumes de no más de 12 sacos de altura.

b.El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava de río y estará compuesto de partículas duras y durables y exento de piedra desintegrada, sales, alcalis, materiales orgánicos o revestimientos adheridos.

El desgaste del agregado grueso según normas ICONTEC 93 y 98 no deberá ser superior al 35%, además el material debe cumplir la norma ICONTEC 174 "Especificaciones de los agregados para concreto".

c.El agregado fino consistirá en arena. La gradación del agregado fino deberá mantenerse razonablemente uniforme. El agregado fino deberá componerse de materiales limpios, duros, fuertes, recios, durables y desprovistos de revestimientos y que sean el producto de la desintegración de la roca o que provenga de la desintegración de la roca arenisca o conglomerado friable.

Las sustancias deletereas presentes no podrán exceder del 1 %, la arena deberá estar exenta de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas.

Las muestras preparadas con el agregado fino deberán tener no menos del 95 % de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenida con mortero de las mismas proporciones y consistencia fabricado con el mismo cemento y arena STANDARD DE OTTAWA, resistencia medida según el ensayo de resistencia del mortero a las edades de 7 y 28 días.

Las arenas deberán cumplir con las normas ICONTEC 174 "Especificaciones de los agregados para concreto".

d.El agua que se utilice en la fabricación de concreto como también en el proceso de curado, deberá ser fresca, razonablemente limpia, exenta de cantidades perjudiciales de ácidos, alcalis, limos, aceites, materia orgánica y otras impurezas.

La interventoría podrá ordenar por cuenta de los contratistas los ensayos necesarios para comprobar que los materiales se ajusten a las especificaciones anotadas.

e. Para la utilización de los aditivos, pegantes o químicos para curado, deberá contarse previamente con la autorización escrita del interventor.

f. La dosificación de la arena y la grava se hará por peso o volumen según indicación de la interventoría, la medida de agua por volumen, el cemento se medirá por sacos completos o medios sacos cuando lo autorice el interventor. Dividiendo el saco completo en dos porciones iguales a una sola operación y los aditivos según las instrucciones de los fabricantes. La proporción en que deberá intervenir cada uno de los elementos constitutivos del concreto será fijada por el Contratista y aprobada por el interventor de acuerdo con los resultados de pruebas de laboratorio efectuadas por el Contratista.

g. El vaciado del concreto de la obra no deberá iniciarse a menos que se pueda garantizar su colocación en forma continua, no se deberá comenzar el vaciado sin que el interventor haya aprobado la profundidad y el carácter de las fundaciones, dimensiones de formaletas, alineamiento, niveles y atraques de las mismas y colocación del hierro de refuerzo.

Cuando se coloque concreto sobre una fundación deberá estar limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma.

El concreto se deberá hacer en mezcladoras no menores de 1 saco con una duración no menor de 1.5 minutos por mezclada.

El concreto se ha de llevar desde las mezcladoras hasta el sitio de su colocación lo más rápidamente posible haciendo uso de métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes.

Todo el concreto se depositará en capas horizontales, no mayores de 30 cm de espesor. No se dejará caer el concreto de alturas mayores de 1.50 m sin el uso de la canal cerrada y articulada. Los rumbones tendrán una pendiente adecuada para evitar la segregación en el concreto. Solo se permitirá metálicos o revestidos con lamina y contruidos convenientemente.

No se permitirá depositar grandes cantidades en un mismo punto, manipularlo o correrlo a lo largo de las formaletas.

El concreto se consolidará con la ayuda de un equipo mecánico de vibradores, completado por labores manuales.

El equipo de vibración deberá operar por lo menos a 7.000 RPM cuando se sumerja. La duración de la operación de vibrado será la necesaria para obtener la consolidación debida sin que produzca segregación de materiales o afecte el fraguado inicial del concreto anteriormente colocado.

Se tendrá cuidado de no golpear la formaleta o el herraje que puedan llegar a perjudicar la buena calidad del concreto. Además deberá evitarse al máximo que la mezcla golpee el herraje a fin de evitar la segregación y el desplazamiento de aquel.

Eventualmente y con aprobación del interventor, se podrá hacer uso de varillas de hierro para la compactación del concreto, en ningún caso el diámetro de la varilla será menor de 5/8".

h. El concreto no deberá vaciarse hasta que todos los elementos conduits, soportes y pases verticales y horizontales que deban quedar embebidos en él hayan sido inspeccionados y aprobados por el interventor.

i. El concreto fresco deberá protegerse del sol, la lluvia y el viento. Deberá mantenerse húmedo por medio de riegos durante 7 días por lo menos. El uso de productos destinados a restaurar la evaporación del agua contenida en el concreto está sometido al visto bueno de la interventoría.

En el momento de desencofrar, las superficies destinadas a permanecer a la vista o las juntas de contracción se limpiarán perfectamente de clavos, alambres de anclaje, corrigiendo todas las irregularidades debidas al encofrado.

Si las superficies quedan sin panetar, los alambres y clavos se cortarán a una profundidad de 2 cm de la superficie y se recubrirán con mortero de cemento gris y blanco debidamente dosificado.

j. Durante las operaciones de vaciado se deberán hacer pruebas de asentamiento para determinar la consistencia de la mezcla.

Tales pruebas se deberán hacer siendose al METODO USUAL DE LA PRUEBA DE ASENTAMIENTOS PARA LA CONSISTENCIA DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND. Designación C 143-39 de la ASIM y normas técnicas ICONTEC 454 "HORMIGON FRESCO, TOMA DE MUESTRAS".

El Contratista o sus delegados cuando la ordene el interventor tomaran las muestras para determinar la resistencia del concreto.

En general por cada mezcla vaciada sin interrupción y sin variar la proporción de agregado y por cada 150 sacos se tomarán tres cilindros(1 muestra). Los materiales utilizandos y el valor de los ensayos correran por cuenta del Contratista.

Los cilindros de prueba se harán y curarán de acuerdo con el "Metodo corriente de hacer y almacenar muestras para la prueba de compresión de concreto en el campo", Designación C 31-69 de la ASTM.

Dos de los cilindros de cada muestra serán ensayados a los 28 días de acuerdo con la norma ICONTEC 673, y la tercera será ensayada cuando el interventor lo considere conveniente.

4.2 Clase de Concreto

a. Concreto reforzado

Será el concreto simple de las diferentes clases de estructutas que así lo requieran por o ordenado en planos o por el interventor, su resistencia no podrá ser menor de 210 kg/cm² a los 28 días de vaciado.

b. Concreto simple

Será el concreto de menor que el reforzado pero éste no podrá ser inferior a 175 kg/cm² a los 28 días de vaciado.

c. Concreto para solados

Es un concreto con bajo contenido de cemento, mezclado en

proporción 1:3:6 aproximadamente que se coloca con el fin de emparejar y mantener limpias las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y los espesores de solados serán los indicados en planos o los autorizados por el interventor. Su resistencia será de 140 kg/cm².

5. MORTEROS

El mortero consiste en una mezcla de cemento portland, agregado fino y agua, para obtener una pasta homogénea que se puede moldear y aplicar en las superficies que se requiere como material de pega y acabado.

Se deberá utilizar agregado fino que pase por la malla No.16 y que cumpla con las normas ICONTEC 127-174 para concreto. El mortero se aplicará en los sitios y con las dosificaciones indicadas en los planos o que ordene el interventor.

Antes de colocarlos, la estructura de concreto debe estar perfectamente limpia de suciedades, escombros, etc., que impidan correctamente la colocación del mortero.

6. FORMALETAS

6.1 Materiales

La madera que se use en la construcción de formaletas para las estructuras de concreto a la vista habrá de estar cepillada y machimbrada y su anchura será la determinada por la inventoria. Deberá estar exenta de combas, abultamientos y nudos flojos, deberá ser sana y de espesor uniforme.

La madera sin cepillar de no más de 20 cm de anchura, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse, para respaldar superficies que

no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra.

El material de las formaletas se podrá usar por segunda vez siempre que se haya limpiado cuidadosamente y no presente abultamiento ni curvaduras.

6.2 Diseño

Todas las formaletas y cimbras se diseñaran para retener y soportar con seguridad la carga muerta más una carga de 250 kg/cm². La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar en durmientes que se asienten en fundaciones firmes. La cimbra se construirá de tal modo que no ocurran asentamientos apreciables, ni defensores de las formaletas cuando el concreto se vacie en ella.

6.3 Construcción de formaletas

Las formaletas habrán de ajustarse a la forma, trazo y dimensiones del concreto que se indique en los planos y se les mantendrá en un sitio por medio de viguetas, travesanos, largueros y riostras de resistencia adecuada y en número suficiente. Las formaletas habrán de constituirse de manera que sean fuertes y no cedan.

Antes de vaciar el concreto las formaletas deben estar perfectamente limpias e impregnadas con aceite mineral u otra sustancia que no perjudique o manche el concreto.

6.4 Remoción de las formaletas

Las formaletas deberán permanecer en su sitio hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar deformaciones de la estructura o daños del concreto. Se podrá exigir que la formaleta permanezca en su sitio por un tiempo más largo cuando a juicio del interventor sea necesario.

Las tolerancias en la construcción de las formaletas deberán estar de acuerdo con el manual ACI-347 sobre las formaletas para concreto.

7. ACERO DE REFUERZO

7.1 Generalidades

Consiste esta especificación en el trabajo que se refiere al suministro del acero y a la ejecución de las operaciones de corte, doblado, colocación y amarrado de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto.

7.2 Material

Se aceptará el acero de refuerzo fabricado por Bogotá o cualquier otro que cumpla con las normas ICONTEC 161-245-248 sobre barras de acero al carbono para hormigon armado(37,000 PSI = 2,590 kg/cm² minimo). El acero deberá ser del tipo que especifiquen los planos para cada tipo de obra.

7.3 Doblado

Se deben doblar en frio las varillas de acero y no se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que ésta haya sido colocado. El doblaje de varillas deberá estar cenido a las especificaciones del fabricante en cuanto a radios mínimos y métodos de trabajo, estos deberán ser aprobados por escrito por el interventor.

En el acero de lata resistencia no se permitirá enderezar los doblajes ya ejecutados.

7.4 Colocación y fijación

Todo el acero de refuerzo se colocará en su debido sitio y de tal manera que durante el vaciado del concreto se mantenga firmemente en las posiciones indicadas en los planos. Al colocarlo en la estructura ha de estar libre de mugre, polvo, exceso de oxido, escamas, aceite u otro material extraño.

El espacio entre acero y formaleta se debe mantener mediante soportes, bloques, amarres, silletas u otros elementos aprobados por el interventor.

Antes de empezar el vaciado del concreto todo acero de refuerzo de cualquier sección deberá estar en su sitio y haber sido revisado y aprobado por el interventor.

Todos los empalmes se efecturán de acuerdo con los detalles mostrados en planos; cuando no figure se determinarán las longitudes de acuerdo a la norma ICONTEC 2,000. El recubrimiento para el refuerzo deberá hacerse como se indica en los planos; si no estuviere indicado se hará como sigue:

- 1) En concreto depositado directamente en concreto con el suelo 6cm.
- 2) En superficie formaleteada que ha de quedar en contacto con el suelo y en superficies que han de quedar expuestas a la interperie o permanentemente sumergidas 5cm.

7.5 Pruebas de ensayo

El interventor podrá ordenar pruebas de peso, tensión y doblado cuando lo juzgue necesario. Los costos que estos ensayos ocasionen correrán por cuenta del Contratista.

Las especificaciones del acero son las siguientes:

<u>Varillas</u>	<u>Diametro Nominal Pulgada</u>	<u>Peso (kg/m)</u>
2	1/4	0.25
3	3/8	0.56
4	1/2	1.00
5	5/8	1.56
6	3/4	2.24

8. MAMPOSTERIA

8.1 Generalidades

Esta operación consiste en colocar piedras o gravas para revestir los canales abiertos y estructuras que indiquen los planos o según lo ordene el interventor. Las piedras o gravas deben acomodarse de tal manera que se adapten a la forma y dimensiones que muestran los planos, según las especificaciones o como lo indique el interventor.

8.2 Material

La piedra o grava debe ser clasificada como piedra colocada en seco y como piedra pegada con concreto. Las piedras por utilizar en estos trabajos deben ser resistentes, angulares o redondeadas, de canteras de calidad, sólidas, fuertes, libre de vetas y otros defectos estructurales.

8.3 Construcción

La colocación de las piedras debe hacerse a mano sobre declives y pendientes dándoles la forma de las líneas indicadas y según el espesor que se muestran en los planos. Las piedras deben colocarse primero en el fondo del canal y luego en declives laterales.

Cada piedra debe descansar principalmente sobre el lado ancho de la misma y debe colocarse en ángulos rectos con la pendiente o superficie de los declives para que quede completamente alineadas en su sitio.

Los espacios que quedan entre las piedras deben ser llenadas con concreto simple. Después de colocar el concreto, se tapona completamente alisándolo hasta que la superficie tenga un terminado suave.

9. EQUIPAMIENTO DE LA GRANJA

- 1) El alcance u objeto de las obras de mejoramiento/equipamiento de la granja son las zonas No.4 y No.6 con una superficie de 1.95 ha. Los trabajos relacionados son de desmonte, destronque, arada, rastreada, preparación del terreno, eliminación de grava, piedras e impurezas, etc.
- 2) Como regla general, los residuos del desmonte y destronque se deberá quemar para evitar dificultades en los cultivos y operaciones agrícolas y cuando se piensa adoptar otros métodos de tratamiento, se deberá consultar al interventor con anticipación.
- 3) La arada deberá hacer utilizando el buldózer de rastillo, etc. y la profundidad deberá ser mayor que 25 cm., por dos veces; una vertical y otra horizontal.
- 4) En la eliminación de grava y piedras, éstas serán mayores que 5 cm al tiempo de hacer la arada y preparación del terreno que se encuentren en la superficie y se dispondrán en lugares donde no causen estorbo o dificultades de cultivos. Como volumen de eliminación se calcula 7 m³ por 10 áreas pero si en realidad es diferente, será alterado.
- 5) Como eliminación de impurezas se piensa principalmente las vallas o cercas de alambre, estructuras pequeñas, etc. dentro de la granja y los residuos se quemarán o se dispondrán de acuerdo con las instrucciones del interventor.
- 6) Para la rastreada se utilizará la rastra rotativa por una vez y la profundidad será mayor que 15 cm.
- 7) Para la preparación del terreno se utilizará el buldózer, haciendo que la nivelación sea pareja.

10. HABILITACION DE TIERRAS AGRICOLAS

- 1) El alcance u objeto de éstas obras es la zona No.7 de una superficie de 1.70 ha. Dentro de esta zona, la parcela No.7-1 de 0.55 ha se trabajará al igual que lo indicado en 9.-Equipamiento de la granja.
- 2) En lo que se refiere a las parcelas No.7-2 y No.7-3 de 1.15 ha, se realizará nada más que el desmonte, destronque, y la eliminación de grava, piedras e impurezas, de la misma manera que lo indicado en 9. anterior.
- 3) La eliminación de grava y piedras se refiere a lo que actualmente se encuentra en la superficie y las piedras cuyo diámetro sea mayor que 1.0 m se dejarán tal como están sin necesidad de moverlas. Sin embargo, en caso de las parcelas No.7-2 y No.7-3, como es necesario instalar en ciertas partes tubería subterránea para el riego, si se encuentran piedras grandes que obstruyen el paso, se deberá consultar con el interventor.

11. VIAS INTERNAS

- 1) Aunque el plan de construcción de éstas vías es como se muestra en el plano, cuando ocurra la necesidad de cambiar la ruta a causa de las condiciones topográficas, se deberá consultar previamente con el interventor.
- 2) Para la compactación del lecho de la vía en la parte del terraplén, el espesor del acabado de la capa será de aproximadamente 30 cm y utilizando el buldózer la compactación será por más de 4 veces.
- 3) Para el terraplenado se utilizará la tierra buena sobrante de las excavaciones de los canales de drenaje, etc., y la faltante se obtendrá del lugar o cantera que indique el interventor.

4) La grava del lecho de la vía será piedra triturada sin cribar (C40-0) y la capa tendrá más de 10 cm de espesor para las vías principales y más de 5 cm de espesor para las vías ramales o laterales.

5) En las partes de cruce de las vías se construirá obras de tajadura de esquinas de 1.5 m * 1.5 m y en las vías sin salidas se construirá en el extremo un espacio para que pueda dar vuelta el vehículo.

6) Debido a que en la vía principal y en ciertas vías laterales se instalarán tuberías subterráneas para el riego antes de construir estas vías, en la construcción de los terraplenes se deberá trabajar con cuidado para no causar daños.

12. CANALES DE RIEGO (ABIERTOS)

1) Las ubicaciones de los canales de riego (abiertos) son como se muestra en el plano y todos son esos canales existentes de tierra que seán mejorados con revestimiento de mampostería. En general, la altitud de diseño de los canales es igual a la cota actual y en los tramos donde se construirán las vías internas a lo largo de los canales, se deberá arreglar para que la altitud de las vías coincidan la de los canales.

2) Normalmente el material de mampostería con mortero es de piedra de canto rodado de diámetro de $\varnothing 100-150\text{mm}$ y en caso de utilizar las piedras que se eliminan al realizar las obras de mejoramiento y/o equipamiento de la granja, se deberá lavar las piedras quitándoles el lodo y arena, antes de utilizarlas.

3) Como obras anexas de los canales de riego, en los tramos de cruce de los caminos se construirá obras de tubería transversales (tubo de concreto, $\varnothing 300\text{ mm}$) y en los extremos de éstas tuberías así como en las partes de curva se instalará sumideros de concreto.

13. CANALES DE DRENAJE

- 1) A lo largo de las vías internas principales se construirán canales de drenaje principales, mientras que en aguas abajo de las zonas 2,3 y parcelas 5-1, 5-2 se distribuirán los canales de drenaje secundarios.
- 2) Debido a que todos los canales de drenaje serán de tierra, en los trabajos de construcción se deberá tener cuidado para que no sean demasiado profundos.
En caso de que la excavación sea excesiva se deberá rellenar con tierra de buena calidad haciendo la compactación.
- 3) Los canales de drenaje secundarios se distribuirán a lo largo de las vías internas secundarias, con dirección hacia los canales de drenaje principales y una pendiente de aproximadamente 1/300.
- 4) Como obras anexas de los canales de drenaje principales, en los tramos de cruce de caminos se instalará tubería transversales (tubo de concreto, $\varnothing 400$ mm) y para corregir la pendiente transversal se construirá obras de caída. Además, debido a que en las partes de aguas arriba y aguas abajo de éstas estructuras los canales de acceso serán de tierra, se deberá poner atención especial al hacer los rellenos.

14. INSTALACIONES DE RIEGO

- 1) Cimiento de arena y relleno de tubería subterránea
 - La cobertura del cimiento de arena será de 180 alrededor del tubo y antes de enterrarlo se deberá hacer la compactación suficiente, evitando al mismo tiempo que no haga contacto del tubo con las piedras que salgan a la superficie dentro de la excavación.
 - Después de enterrar la tubería, para el relleno se utilizará la tierra excavada pero hasta la altura de 30 cm del relleno (medida

desde la parte superior del tubo) se deberá eliminar las piedras.
-La tierra de relleno deberá tener la humedad adecuada y compactación será gradual y suficiente.

2) Conexión y procesamiento de los tubos

-Para conectar los tubos, primero se deberá limpiar con trapo o material adecuado las caras de adhesión, luego se aplica el adhesivo de una manera pareja, poniendo atención para que después de la conexión no ocurra la fuga de agua.

-Cuando la tubería se quiere instalar a un grado de ángulo que no se puede hacer utilizando tubos o piezas acodadas de fábrica, se podrá procesar tubos rectos para obtener la curva necesaria en el sitio de la obra pero la curva de un tubo deberá ser dentro del límite de 10 .

3) Selección de válvulas

-Para la selección de las válvulas a utilizar, se deberá consultar previamente con el interventor pasando información de tipos o modelos, eficiencia (inclusive resistencia a la presión), manejo, etc., y obtener su aprobación.

4) Obras de filtro

-Las obras de filtro que se van a instalar no solo deberán tener la función de filtrar el agua para evitar la obstrucción de los equipos de riego por goteo, por ejemplo rociadores, mangueras perforadas, también válvulas reductoras de presión, válvulas electromagnéticas, etc., sino que después de que se pongan en funcionamiento la administración y mantenimiento deberá realizarse con facilidad. Por este motivo, antes de hacer la instalación es necesario realizar las pruebas de eficiencia, presentar al interventor los planos detallados de instalación y obtener el visto bueno.

-Con el fin de establecer el plan de administración y mantenimiento, primero se deberá investigar la calidad del agua de suministro, también los métodos de administración y mantenimiento (principalmente el lavado y cambio de filtros) así como la

frecuencia de las comprobaciones y finalmente se elabora el plan correspondiente. Para la investigación de la calidad del agua de suministro se deberá consultar con el interventor y obtener su aprobación.

5) Instalación de bombeo

- El motor de bomba a instalar deberá ser de una potencia de 7.5 kw para asegurar la capacidad de carga de bombeo de diseño. Consecuentemente se deberá presentar al interventor el Certificado de Prueba de Eficiencia de la bomba y obtener su aprobación.
- La bomba, el motor y los equipos de distribución de electricidad deberán tener la capacidad de funcionamiento continuo de más de 8 horas al día.
- La estación de bombeo es una instalación de funcionamiento automático mediante el tanque de presión que tiene en el lado de la boca de descarga, por lo que la capacidad así como la función de este tanque deberá satisfacer el desplazamiento cíclico de ON-OFF (conexión-desconexión) no menor que 10 minutos.
- En lo que se relaciona con la instalación global de la estación de bombeo, tales como la bomba, motor, equipos eléctricos, distribución de tubería, etc., se deberá presentar al interventor el plano detallado y obtener su aprobación.

PROPUESTA

A : Señor Minoru Tomita
Representante Residente
Agencia de Cooperación Internacional de Japón,
Oficina en Bogotá.

P-01 LISTA DE PRECIOS Y PRECIOS DE LICITACION

El Licitante abajo firmante habiendo examinado cuidadosamente en su totalidad los Documentos del Contrato para la Construcción de la Infraestructura Modelo del Proyecto denominado "Centro de Estudios para Conservación Integral de la Ladevel en Silvania", por medio de este documento ofrece y propone desarrollar todo lo referente a la construcción y servicios, a proveer todos los equipos, materiales, provisiones, mano de obra y otros ítems descritos en los Documentos del Contrato, todos por los precios unitarios o por la Suma Alzada declarada en latras y números en las siguientes cantidades:

*Debe adjuntarse la Lista de Precios

P-02 GARANTIA DE CONCLUSION

El Licitante abajo firmante garantiza efectuar el comienzo, seguimiento y la conclusión de las obras del Contrato.

P-03 GARANTIA DE LA LICITACION

Yo certifico que todo lo declarado aquí fue hecho en nombre de

el _____ de 1994

Título
Dirección de la Compañía

TESTIGO

A N E X O

ANEXO 1 PRINCIPIO DE ESTUDIO DE EJECUCION DEL PROYECTO

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)
MISION DE INVESTIGACION PARA EL DISEÑO DETALLADO DEL
PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA POR RIEGO EN LADERA

Santafé de Bogotá, D.C. 21 de septiembre de 1993

Doctor
JORGE RAMIREZ VALLEJO
Director General
HIMAT
Ciudad

Estimado Doctor:

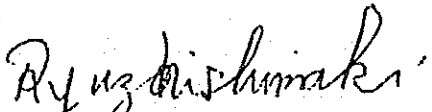
La Misión de Investigación para el Diseño detallado ha sido organizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), con el fin de formular el plan detallado sobre los trabajos de infraestructuras modelos para el Proyecto de Desarrollo Agrícola por Riego en Ladera.

La Misión ha efectuado una serie de reconocimientos generales en el sitio del Proyecto y además conversaciones con los funcionarios del Instituto, con el objeto de determinar la magnitud de la granja experimental y demostrativa y sus respectivas instalaciones y llegamos a un acuerdo sobre los Items básicos como puede observarse en el documento adjunto.

Los dos miembros de la Misión, Sr. Sakurai y Sr. Nagata, continuarán los trabajos topográficos e investigación algunos días más en el sitio del Proyecto junto con los contrapartes. De acuerdo con el resultado topográfico serán elaborados el diseño detallado. Luego el costo estimado para la ejecución de las obras será evaluado por la Oficina principal de JICA. A través de su oficina en Colombia, dicho resultado será enviado al Gobierno Colombiano. Al mismo tiempo, tendiente a una oportuna iniciación de la construcción de la Granja experimental y demostrativa, queremos que procedan los trámites necesarios a nivel oficial consultando a la Oficina de JICA en Colombia.

Finalmente, expresamos nuestro agradecimiento a la amable colaboración prestada por los funcionarios colombianos durante nuestra estadia en el pais.

Atentamente.



RYUZO NISHIMAKI

Jefe de la Misión para el Diseño Detallado
JICA

C.C.: Jefe del DNP
Embajada del Japon

1. OBJETIVO

La investigación será llevada a cabo para efectuar el diseño detallado de la Granja experimental y demostrativa que será realizada por el Gobierno del Japón con base al Artículo IX-2 del Record de Discusión celebrado entre los dos gobiernos en Agosto 27 de 1991.

Los objetivos de la construcción de la Granja experimental y demostrativa son los siguientes:

- 1) A través del trabajo de la construcción de la Granja se presentará las tecnologías japonesas en planeación, diseño y administración de construcción.
- 2) Aprovechando las instalaciones de riego construidas en la Granja experimental, se comprobarán y mejorarán los manuales tentativos elaborados en cada área de la Cooperación Técnica.
- 3) En la Granja experimental del Proyectó de Pequeña Irrigación en Ladera, se efectuarán labores de experimentación y demostración en riego, recuperación y conservación del suelo agrícola y cultivos.

La Misión efectuó discusiones preliminares sobre los puntos arriba indicados referente a la magnitud, las vías internas, instalaciones de riego en el proceso de la construcción.

2. UBICACION Y MAGNITUD

- 1) La ubicación de la Granja experimental está en Valsállice de Sylvania Departamento de Cundinamarca.
- 2) El área donde se desarrollará, se muestra en la figura No.2.
- 3) En razón a que el presupuesto del Gobierno Japonés para la construcción de las obras tiene su límite, es necesario reestudiar la descripción de trabajo prioritario, para luego obtener los costos estimados.

3. COMPONENTES DE CONSTRUCCION

La construcción consiste en los siguientes:

- 1) Organización de la Granja.

Para la demostración y experimentación del resultado del manual tentativo en cada área de cooperación, se organizará la Granja según las facilidades del sistema de irrigación y vías.

2) Adecuación de Tierra

Para la demostración y experimentación de las tierras de conservación en la Granja experimental, se organizará la Granja según la necesidad. Sin embargo no se efectuará movimiento de tierra en gran escala.

3) Vías

Se organizarán las vías principales y secundarias.

4) Canales

Se trazarán los canales principales, secundarios, terminales para los aspersores, goteo, etc.

5) Drenaje

Se organizarán los canales de drenaje principales y secundarios. También se planearán los desarenadores, con el fin de poder evaluar la cantidad de tierra fugada.

6) Otros

Se planearán las demás instalaciones necesarias

4. GENERALIDADES DEL PLAN TENTATIVO

El anexo No.2 muestra el plan tentativo de la construcción de obras de la Granja Experimental.

ANEXO No.2. GENERALIDADES DEL PLAN TENTATIVO DE LAS OBRAS
INFRAESTRUCTURA MODELOS

JICA

HIMAT

Sept/93	Misión para el diseño detallado
Oct/93	Del 9 de septiembre al 21 de oct.
Nov/93	Trabajos del diseño detallado en Japón.
Dic/93	Envío del informe final a Colombia. Presentación de la solicitud de la ejecución de las obras infraestruc- turas modelos.
Ene/94	Intercambio de Notas
Feb/93	Envío de los expertos para la supervisión de la construcción. Contratación de las obras. Iniciación de la construcción

ANEXO 2 LISTA DE LOS DOCUMENTOS RECOLETADOS

1. MAPA DE SUELOS DE COLOMBIA - INSTITUTO GEOGRAFICO
-Mapa 1:1,500,000(1983)
2. VALORES TOTALES DE PRECIPITACION - HIMAT
-Datos de Tibacuy(1980-1986)
3. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS-CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCION
-08/31/1993
4. CONSTRUDATA-SERVICIOS DE INFORMACION PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
-Informe de Precios Bogotá, Noviembre 1993
5. TARIFAS DE ARRENDAMIENTO PARA EQUIPOS DE CONSTRUCCION 1993
-Asociación Colombiana de Ingenieros Conrtructores
6. LICITACION PUBLICA NACIONAL - HIMAT
7. PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACION DE PRESUPUESTOS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES - HIMAT
8. Lista de la tasa de Flctuación Inflacionaria Mensual (1955-1993)
9. Lista de la tasa de Flctuación del Cambio Mensual del Pezos Colombianas contra Dolares Americanos (1950-1993)
10. Lista de la tasa de Flctuación del Cambio Mensual de la Construcción
11. ORGANIGRAMA GENERAL DE HIMAT
12. Datos de Equipos de riego
13. Plano actual del Proyecto de CECIL (S=1/1,000)
14. Plano de Instaraciones actual de riego en Colegio de Valsallice
15. Datos de Estudio de Suelo en la cercanía de Granja Modelo

ANEXO 3 CALCULO HIDRAULICO DETALLADO DE RIEGO

ANEXO 3-1 CALCULO DEL VOLUMEN DISPONIBLE DE LAS
INSTALACIONES DE TOMA DE AGUA

1) Volumen Disponible del Canal de Usatama

- Condiciones

Diámetro de la tubería	ø75	(tubo de cloruro de vinilo rígido - PVC)
Extensión de la tubería	44.2 m	
Diferencia del nivel de agua	4.0 m	(dif. entre el nivel de agua del canal de Usatama y la altura de la corona del estanque de descarga de agua)

- Cálculo hidráulico

Se calcula la pérdida de carga cuando; $Q = 10.5$ lit./seg.

$V = 2.38$ m/s $v^2/2g = 0.289$ m

Pérdida de carga de cribado $h_s = \beta \times \sin \theta (t/b)^{1.33} \times (v^2/2g)$

β : coeficiente por la forma de barra de criba 1.67

θ : ángulo de instalación de la criba 90°

t: ancho de la barra de criba 0.01 m

b: distancia entre barras de criba 0.03 m

$= 1.67 \times \sin 90 (0.01/0.03) \times 0.289 = 0.11$ m

Pérdida de carga de afluencia $h_i = f_i \times (v^2/2g)$

f_i : coeficiente por la forma de la boca de afluencia 0.5

$= 0.5 \times 0.289 = 0.14$ m

Pérdida de carga
de escurrimiento

$$h_o = f_o \times (v^2/2g)$$

$$\begin{aligned} f_o: \text{coeficiente de pérdida de escurrimiento } 1.0 \\ = 1.0 \times 0.289 &= 0.29 \text{ m} \end{aligned}$$

Pérdida de carga
por fricción
(Método W. Hazen)

$$h_f = l \times 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85}$$

$$\begin{aligned} l \text{ extensión de la tubería} & 44.2 \text{ m} \\ C \text{ coeficiente de descarga} & 140 \\ D \text{ diámetro} & 0.075 \text{ m} \\ Q \text{ caudal} & 0.0105 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} = 44.2 \times 10.666 \times 140^{-1.85} \times 0.075^{-4.87} \times 0.0105^{1.85} \\ = 3.32 \text{ m} \end{aligned}$$

Pérdida de carga
total

$$H = h_s + h_i + h_o + h_f$$

$$= 0.11 + 0.14 + 0.29 + 3.32 = 3.86 \text{ m}$$

de lo anterior, el volumen de agua disponible del canal de Usatama se calcula en 10 lit./seg., considerando el margen de seguridad.

2) Capacidad de conducción de la instalación de sifón de la presa del Río Blanco

- Condiciones

Diámetro del sifón $\phi 150$ (tubería de cloruro de vinilo rígido) 1 tubería, $\phi 125$ (tubería de acero) 1 tubería, extensión del sifón 13 m (promedio en las 4 secciones de aguas arriba)

Diferencia del nivel de agua 0.10 m (promedio en las 4 secciones de aguas arriba)

- Cálculo hidráulico

- Sifón de $\phi 150$ -

Se calcula la pérdida de carga cuando; $Q = 12$ lit./seg.

$$n = 0.012 \quad A = 0.0177 \quad P = 0.471 \quad R = 0.0376 \quad R^{4/3} = 0.112$$

$$v = 0.68 \text{ m/s} \quad v^2/2g = 0.024$$

Pérdida de carga de afluencia $h_i = f_i \times v^2/2g$

$$\begin{aligned} f_i &: 0.50 \\ &= 0.50 \times 0.024 &= 0.01 \text{ m} \end{aligned}$$

Pérdida de carga de escurrimiento $h_o = f_o \times v^2/2g$

$$\begin{aligned} f_o &: 1.0 \\ &= 1.0 \times 0.024 &= 0.02 \text{ m} \end{aligned}$$

Pérdida de carga por fricción (Método de Maning) $h_f = l \times (Q / ((1/n) \times R^{4/3} \times A))^2$

$$= 13.0 \times (0.012 / ((1/0.012) \times 0.112 \times 0.0177))^2 = 0.07 \text{ m}$$

Pérdida de carga total $H = h_i + h_o + H_f$

$$= 0.01 + 0.02 + 0.07 = 0.10 \text{ m}$$

- sifón de $\phi 125$ -

Se calcula la pérdida de carga cuando; $Q = 7$ lit./seg.

$$n = 0.013 \quad A = 0.0123 \quad P = 0.393 \quad R = 0.0312 \quad R^{4/3} = 0.099$$

$$v = 0.57 \text{ m/s} \quad v^2/2g = 0.017$$

Pérdida de carga de afluencia $h_i = f_i \times v^2/2g$

$$\begin{aligned} f_i &: 0.50 \\ &= 0.50 \times 0.017 &= 0.01 \text{ m} \end{aligned}$$

Pérdida de carga de escurrimiento $h_o = f_o \times v^2/2g$

$$f_o: 1.0$$

$$= 1.0 \times 0.017 = 0.02 \text{ m}$$

Pérdida de carga por fricción (Método de Maning) $h_f = l \times (Q / ((1/n) \times R^2 \times A))^2$

$$= 13.0 \times (0.007 / ((1/0.013) \times 0.099 \times 0.0123))^2 = 0.07 \text{ m}$$

Pérdida de carga total $H = h_i + h_o + H_f$

$$= 0.01 + 0.02 + 0.07 = 0.10 \text{ m}$$

De lo anterior, el volumen de agua disponible de la presa del Río Blanco se calcula en 26 lit./seg. (12 lit./seg. + 2 × 7 lit./seg.).

Nota; Los cálculos anteriores se basan en las normas japonesas del diseño.

ANEXO 3-2 ITEMS DEL PROYECTO DE RIEGO POR GOTEO

1) Intervalo de Riego

Tomando como base el consumo máximo de 3.8 mm/día de riego por aspersor y el valor de 19.76 mm de agua aprovechable del suelo (TRAM), se hace el cálculo siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Agua aprovechable del suelo de efecto} \\
 \text{rápido de riego por goteo (D TRAM)} &= (1-C\gamma) \times \text{TRAM} \\
 &= D \text{ TRAM} \times P \\
 &= \text{TRAM virtual total} / \\
 &\quad \text{consumo máximo del diseño} \\
 &\quad \text{(día)}
 \end{aligned}$$

Siendo: $C\gamma$: coeficiente de humedad para cultivos 0.15 (valor medio de cultivos cuyo riego es eficaz)

P : porcentaje de la superficie húmeda (suponiendo que la distribución del rociador es de alta densidad, ancho del surco / ancho del surco + ancho de la zanja) 1.0/1.30

$$\begin{aligned}
 D \text{ TRAM} &= (1-0.15) \times 19.76 &= 16.8 \text{ mm} \\
 \text{TRAM virtual total} &= 16.8 \times (1.0/1.30) &= 12.9 \text{ mm} \\
 \text{Intervalo de riego} &= 12.9/3.8 = 3.4 &= 3 \text{ días}
 \end{aligned}$$

Rendimiento de la aportación agua (se adopta el valor del límite inferior, que sea mayor de 95 %) 95 %

Eficiencia de conducción (se adopta el (el mismo valor que el de riego por aspersor) 95 %

Eficiencia de riego 90 %

Nota; Los ítemes de riego por goteo se deciden en base de las normas japonesas de Mejoramiento de Tierras)

ANEXO 3-3 VOLUMEN DE AGUA PARA UN RIEGO, REQUERIMIENTO UNITARIO DE AGUA Y REQUERIMIENTO DE AGUA DEL DISEÑO (CAPACIDAD DEL SISTEMA)

1) Volumen de agua para un riego

- Riego por aspersión, etc.

$$\begin{aligned} \text{Volumen neto de agua de riego} &= \\ \text{Intervalo de riego} \times \text{volumen de consumo máximo al día} &= \\ = 5 \times 3.8 &= 19.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen de riego del campo de cultivo} &= \\ \text{Volumen neto de agua de riego} / \text{rendimiento de la aportación de agua} &= \\ = 19.0 / 0.90 &= 21.1 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen total de agua de riego} &= \\ \text{Volumen neto de agua de riego} / \text{eficiencia de riego} &= \\ = 19.0 / 0.85 &= 22.4 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Riego por goteo

$$\begin{aligned} \text{Volumen neto de agua de riego} &= \\ \text{Intervalo de riego} \times \text{volumen de consumo máximo al día} &= \\ = 5 \times 3.8 &= 11.4 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen de riego del campo de cultivo} &= \\ \text{Volumen neto de agua de riego} / \text{rendimiento de la aportación de agua} &= \\ = 11.4 / 0.95 &= 12.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen total de agua de riego} &= \\ \text{Volumen neto de agua de riego} / \text{eficiencia de riego} &= \\ = 11.4 / 0.90 &= 12.7 \text{ mm} \end{aligned}$$

2) Requerimiento unitario de agua (riego de 8 horas/día)

- Riego por aspersión, etc.

Volumen neto de agua de riego

$$= 2.78 \times (A \times E) / (F \times T) = 2.78 \times (1.0 \times 19.0) / (5 \times 8) = 1.32 \text{ lit/seg/ha}$$

Volumen de riego del campo de cultivo =

Volumen neto de agua de riego / rendimiento de aportación de agua

$$= 1.32 / 0.90 = 1.47 \text{ lit/seg/ha}$$

Volumen total de agua de riego =

Volumen neto de agua de riego / eficiencia de riego

$$= 1.32 / 0.85 = 1.55 \text{ lit/seg/ha}$$

- Riego por goteo

Volumen neto de agua de riego =

$$= 2.78 \times (A \times E) / (F \times T) = 2.78 \times (1.0 \times 11.4) / (3 \times 8) = 1.32 \text{ lit/seg/ha}$$

Volumen de riego del campo de cultivo =

Volumen neto de agua de riego / rendimiento de aportación de agua

$$= 1.32 / 0.95 = 1.39 \text{ lit/seg/ha}$$

Volumen total de agua de riego =

Volumen neto de agua de riego / eficiencia de riego

$$= 1.32 / 0.90 = 1.47 \text{ lit/seg/ha}$$

siendo; A: Superficie

ha

E: Volumen de agua para un riego

mm

F: Intervalo de riego

día (s)

T: Horas de riego al día

horas

3) Requerimiento de agua del diseño de los bloques de rotación de riego (capacidad del sistema)

Requerimiento de agua del diseño (lit/seg)

= Superficie (ha) × Requerimiento unitario de agua (lit/seg/ha)

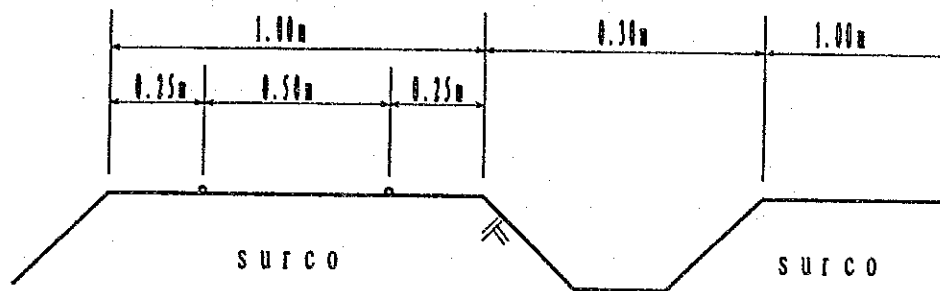
Nota; Las cifras entre paréntesis corresponden al caso cuando las zonas 4 y 6 se incluyen en el sistema de la presa del Río Blanco.

Bloques de rotación Nº de zona objeto Método de riego		rotación A 1 goleo	rotación B 2 3 manguera, microaspersor	rotación C 4 5 6 aspersor, aspersor móvil	rotación D 7 lanza lluvias	total
Superficie (ha)		0.43	0.70	3.39 (1.44)	1.70 (3.65)	6.22
Requerimiento unitario de agua (lit/seg/ha)	neto	1.32	1.32			
	Campo de cultivo	1.39	1.47			
	bruto	1.47	1.55			
Agua de riego (lit/seg/ha)	neto	0.6	0.9	4.5	2.2 (4.8)	8.2
	Campo de cultivo	0.6	1.0	5.0	2.5 (5.4)	9.1
	bruto	0.6	1.1	5.3	2.6 (5.7)	9.6

Nota; Los métodos de decisión del agua de riego y del requerimiento del agua de diseño, etc. se basan en las normas japonesas de riego para cultivos en secano

ANEXO 3-4 PLAN DE DISTRIBUCION DE EQUIPOS DE RIEGO

1) Riego por Goteo



- Capacidad de equipos

Volumen de goteo del rociador	1.6 lit/hora
Presión requerida	0.8 kg/cm ²

- Distribución

Distancia de distribución; tal como se indica en la figura anterior, se instalan dos mangueras en un surco (separación 0.50 m).

Largo de la manguera (igual que el surco)	40 m
Distancia entre goteos	0.55 m
Número de goteos de una manguera	73 (40 m/0.55 m)

- Horas de un riego, frecuencia de traslado y de operación simultánea en un día

$$\begin{aligned} \text{Intensidad de riego} &= (0.0016 \text{ m}^3/\text{h} \times 73 \times 2) / (40.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}) \\ &= 0.0058 \text{ m/h} \qquad \qquad \qquad = 5.8 \text{ mm/h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Horas de riego} &= \text{Volumen de riego del campo} / \text{intensidad de riego} \\
&= 12.0 \text{ mm} / 5.8 \text{ mm} / \text{h} &= 2.07 \text{ h} \\
\text{Frecuencia de traslado en un día:} & \\
&= 8 \text{ h} / 2.07 \text{ h} = 3.9 &= 4 \text{ veces} \\
\text{Horas de riego en un día:} & \\
&= 2.07 \text{ h} \times 4 &= 8.28 \text{ h} \\
\text{Frecuencia de operación simultánea:} & \\
&= \text{Volumen de riego del campo} / \text{descarga de una manguera} \\
&= (0.0006 \text{ m}^3/\text{s} \times 3,600 \text{ s}) / (0.0016 \text{ m}^3/\text{h} \times 73) \\
&= 18.5 \text{ mangueras} &= 9 \text{ surcos}
\end{aligned}$$

2) Riego por manguera perforada

- Capacidad de equipo

Volumen de descarga por un (1) metro	0.46 lit./min./m
Presión requerida	0.8 kg/cm ²
Ancho de riego	5.0 m

- Distribución

Distancia entre mangueras	5.0 m
Largo de manguera	43.0 m

- Horas de riego, frecuencia de traslado y de operación simultánea por un día

$$\begin{aligned}
\text{Intensidad de riego} & \\
&= (0.00046 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m} \times 60 \text{ min} \times 43 \text{ m}) / (43.0 \text{ m} \times 5.0 \text{ m}) \\
&= 0.0055 \text{ m/h} &= 5.5 \text{ mm/h} \\
\text{Horas de riego del campo/intensidad de riego} & \\
&= 21.1 \text{ mm} / 5.5 \text{ mm/h} &= 3.84 \text{ h} \\
\text{Frecuencia de traslado en un día:} & \\
&= 8 \text{ h} / 3.84 \text{ h} = 2.08 &= 2 \text{ veces} \\
\text{Horas de riego en un día} &
\end{aligned}$$

$$3.84 \times 2 = 7.68 \text{ h}$$

Frecuencia de operación simultánea:

$$= \text{Volumen de riego del campo} / \text{descarga de una manguera}$$

$$= (0.0010 \text{ m}^3/\text{s} \times 3600 \text{ sec}) / (0.0276 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m} \times 43 \text{ m})$$

$$= 3.03 = 3 \text{ mangueras}$$

3) Microaspersores, aspersores, lanza lluvias

Considerando el tamaño de la granja y que la rotación de los riegos se realice dentro de las horas y días que se requiere, se seleccionan los tipos de aspersores y se decide la distribución de estos equipos.

La decisión se basa en los cálculos siguientes, mientras que los tipos seleccionados y la distribución se indican en la Tabla 4-1 adjunta;

- Intensidad de riego $H \text{ (mm/h)} = (60 \times q) / (D_n \times D_l)$
- Horas de un riego $t \text{ (h)} = E_2 / H$
- Frecuencia de traslado/día $N \text{ (veces)} = T / t \text{ (número entero)}$
- Horas de riego/día $T \text{ (h)} = t \times N = 8 \text{ horas}$
- Número de aspersores en tubería lateral $n_1 =$ se decide de acuerdo con la separación de los aspersores y la longitud del campo de riego
- Número de tuberías laterales de un riego $n_2 = (60 \times Q_2) / (q \times n_1)$

siendo;

q	Volumen de descarga de un aspersor	lit./min.
D_n	Distancia entre aspersores	m
D_l	Distancia entre tuberías laterales	m
E_2	Volumen de un riego del campo	21.1 mm
T	Horas de riego en un día	8 h
Q_2	Requerimiento de agua del diseño	lit/seg

4) Aspersor Móvil

- Capacidad del equipo

Volumen de descarga	18.0/h (requerimiento de agua del diseño 1.47 lit/seg/ha×3.39 ha)
Presión requerida	3.5 kg/cm ²
Ancho de riego	35 m
Distancia entre carreras o desplazamientos	35 m
Distancia de carrera	250 m

- Cálculos de velocidad de carrera, de intensidad de riego, etc.

Horas de riego asignadas

$$\begin{aligned} &= \text{Resto de horas del cuarto día} + \text{horas de riego del quinto día} \\ &= (8.0 - 2.7 \times 2) + 8.0 = 10.6 \text{ h} \end{aligned}$$

Volumen de un riego dentro del bloque de rotación

$$21.1 \text{ mm} \times 9700 \text{ m}^2 = 204.7 \text{ m}^3$$

Horas de riego

$$204.7 \text{ m}^3 / 18.0 \text{ m}^3 / \text{h} = 11.3 \text{ h}$$

(en el quinto día se riega 8.7 horas)

Velocidad de carrera o desplazamiento

$$\begin{aligned} &= \text{Distancia total de carrera dentro del campo/horas de riego} \\ &= 250 \text{ m} / 11.3 \text{ h} = 22 \text{ m/h} \end{aligned}$$

Intensidad de riego

$$\begin{aligned} &= \text{Volumen de descarga} / (\text{distancia entre carreras} \times \text{velocidad de carrera}) \\ &= (18.0 \text{ m}^3/\text{h} / (35 \text{ m} \times 22 \text{ m})) \times 1000 = 23.4 \text{ mm/h} \end{aligned}$$

Nota; El cálculo de la intensidad de riego se basa en las normas japonesas del diseño y el orden de las zonas de riego así como la rotación de riego del diseño se muestra en la Fig. 8-1.

Tabla 4-1 Capacidad y Distribución de Microaspersores, Aspersores y Lanza Iluvias

Item	Fórmula de cálculo	Unidad	Micro-aspersor	Aspersores			Lanza Iluvia	Nota
				Tipo I	Tipo II	Tipo III		
Zona objeto Instalación Superficie (rotación)	- - -	ha	3 superf. 0.70	5 superf. (3.39)	5 superf. 3.39	5 6 Subterránea (3.39)	1.70	
Diámetro de boquilla Angulo de impulsión Volumen de descarga Presión requerida Diám. de pulverización	- - - - -	mm ° l/min kg/cm ² m	2.0 - 3.25 2.0 11.5	2.8 7 7.2 2.1 14.3	2.8 18 8.3 2.8 18.0	4.4 x 2.4 22 26.6 2.8 28.0	17.8 23 336.9 2.8 63.7	
Distancia de aspersores Separación de tubería lateral Intensidad de riego Volumen de un riego Horas de un riego Frecuencia de traslado/día Horas de riego en por día Nº de aspersores en una tubería lateral Volumen de riego del diseño Nº de tuberías laterales para un riego	- - $(60 \times q) / (D_n \times D_l)$ E_2 / H T / t $t \times N$ $(60 \times Q_2) / (q \times n_1)$	m m mm/h mm hr veces h unidad l/s unidad	6.0 6.0 5.4 21.1 3.9 2 7.8 7 1.0 3	9.0 9.0 5.3 21.1 4.0 2 8.0 8 5.0 5 (4)	9.0 10.5 5.3 21.1 4.0 2 8.0 8 5.0 4	13.5 15.0 7.9 21.1 2.7 3 8.1 5 5.0 2	32.0 60.0 10.5 21.1 2.0 4 8.0 1 5.4 (5.6) 1	() se indica el volumen de descarga de 1 lanza iluvias () se indica el número real de tuberías laterales de acuerdo al tamaño del campo de cultivo

Notas; 1. Para el riego con aspersores fijos subterráneos, estos se distribuyen con una separación de 13.5 m (D_n) x 15.0 m (D_l) y se conectan mediante tuberías laterales.

2. En las zonas donde se utilizan aspersores fijos subterráneos y lanza iluvias, se instalan los del tipo de pulverización de círculo parcial, cuyo volumen de descarga es de aproximadamente la mitad de los de círculo completo.

3. La adopción de equipos tipo círculo parcial se debe a que en las zonas donde se instalan aspersores fijos subterráneos la utilización es múltiple y en la zona de instalación de lanza iluvias la superficie de la parte elevada del campo de riego es estrecha.

ANEXO 3-5 CALCULO HIDRAULICO DE LAS TUBERIAS

1) Fórmula de Cálculo

Todas las tuberías, excepto el sistema de sifón, se basan en la fórmula de W. Hazen, como se indica a continuación.

$$hf = L \times 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85}$$

siendo; hf:	Pérdida de carga de tubería	m
L:	Longitud de la tubería	m
C:	Coficiente de la velocidad del fluido	140 (tubería PVC, menor de $\phi 150$)
D:	Diámetro de la tubería	m
Q:	Volumen de conducción	m ³ /s

2) Cálculo Hidráulico de Canales Principales y Secundarios

Los niveles de agua en los puntos de partida de los canales de riego principales y secundarios es de la siguiente forma.

Canales	Estructura en el punto de partida	N.A.B. (punto partida) EL m	N.A.A (punto partida) EL m	Notas
Principal N°1	Estanque de descarga	1,490.70	1,490.70	
Principal N°2	Estanque desarenador	1,478.00	1,480.10	
Principal N°3	Bomba	1,466.00	1,466.00	
Secundario N°2-1	Principal N°2 NO3+46	1,471.31	1,480.10	Descompresión 22.41 m
Secundario N°2-2	Principal N°2 NO3+46	1,471.31	1,480.10	Descompresión 22.29 m
Secundario N°2-3	Principal N°2 NO5+30	1,468.79	1,480.10	Descompresión 12.19 m
Secundario N°2-4	Principal N°2 NO7+5	1,466.54	1,480.10	
Secundario N°3-1	Principal N°3 IP3	1,455.81	1,466.00	
Secundario N°3-2	Principal N°3 EP	1,451.16	1,466.00	
Secundario N°3-3	Principal N°3 EP	1,451.16	1,466.00	

Notas; En el punto NO3+46 del canal principal N°2 se construye obra de filtro y el cálculo hidráulico se basa en la pérdida de carga de 5.0 m de la obra de filtro.
N.A.B. significa nivel de Aguas Bajas y N.A.A. significa Nivel de Aguas Altas.

Respecto a los detalles de los cálculos hidráulicos véase los Cuadros 5-1 y 5-2.

3) Cálculos Hidráulicos de las Tuberías de Extremo

Considerando las pendientes topográficas del terreno, la distribución de los aspersores fijos superficiales es un modelo y en base a este ejemplo, se hace el cálculo hidráulico para decidir el diámetro de las tuberías laterales y de conexión.

En lo que se refiere a los aspersores fijos subterráneos, considerando la elevación topográfica del terreno, también la distribución de éstos, se decide el diámetro de la tubería de interconexión.

El resultado de los cálculos hidráulicos así como los diámetros decididos se indican en el Cuadro 5-3, mientras que el mapa de distribución de los aspersores extremo que son necesarios para los cálculos hidráulicos se muestra en la Fig. 8-2.

Nota; La fórmula y coeficiente del fluido de W. Hazen, así como la diferencia de presión entre aspersores, se basan en las normas japonesas del diseño.

Tab 5-1 Calculo hidraulico de Canal Principal (Metodo de W. HAZEN) 2

Punto	distancia horiz. principal No. 2	distancia declive	Cota de tierra	Altitud de diseno	Caída	Perdida carga	Nivel dinamico	Presion dinamico	Cantidad	Gradiente hidraulico	Diam.	Coefi. Veloc.	Veloc.	Altura hidro.	nota
	m	m	m	m	m	m	m	m	m ³ /S	por100m	m		m/S	m	
Canal Principal			1.477.80	1.477.20			1.478.00	0.80						2.90	
NO. 0			1.477.70	1.477.10	0.10	0.10	1.477.90	0.80	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	3.00	
IP1	12.00		1.472.90	1.472.30	4.80	0.13	1.477.77	5.47	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	7.80	
IP2	15.00		1.466.80	1.466.20	6.10	0.17	1.477.60	11.40	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	13.90	
IP3	20.00		1.455.90	1.455.30	0.90	0.03	1.477.57	12.27	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	14.80	
NO. 1	3.00		1.456.10	1.455.50	9.80	0.26	1.477.31	21.81	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	24.60	
IP4	30.00		1.450.80	1.450.20	5.30	0.17	1.477.14	26.94	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	29.90	
NO. 2	20.00		1.445.80	1.445.20	5.00	0.17	1.476.97	31.77	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	34.90	
IP5	19.00		1.441.75	1.442.35	2.85	0.05	1.476.92	34.57	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	37.75	
NO. 2+25	6.00		1.441.65	1.442.25	0.10	0.14	1.476.78	34.53	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	37.85	
NO. 2+41	16.00		1.444.00	1.442.25	0.00	0.04	1.476.74	34.49	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	37.85	
NO. 2+46	5.00		1.442.50	1.441.90	0.35	0.03	1.476.71	34.81	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	38.20	
NO. 3	4.00		1.439.50	1.438.90	2.10	0.35	1.476.31	37.41	0.0070	8.73	0.100	140	0.89	41.20	
IP6	6.00		1.439.50	1.438.90		5.00	1.471.31	32.41							41.20 Division Canal Sec. No. 2-1
NO. 3+46 (filtro)	4.00		1.439.50	1.438.90	0.00	0.12	1.471.19	32.29	0.0064	30.03	0.075	140	1.45	41.20	
NO. 4	41.00		1.438.40	1.438.60	0.30	1.23	1.469.96	31.36	0.0064	30.03	0.075	140	1.45	41.50	
NO. 5	9.00		1.438.90	1.438.10	0.50	0.27	1.469.69	31.59	0.0064	30.03	0.075	140	1.45	42.00	
NO. 5+30	30.00		1.437.30	1.436.50	1.50	0.90	1.468.79	32.29	0.0064	30.03	0.075	140	1.45	43.60	Div. Canal Sec. No. 2-3, C-1-1
NO. 6	20.00		1.436.00	1.435.30	1.20	0.60	1.468.19	32.89	0.0064	30.03	0.075	140	1.45	44.80	
NO. 6+20	20.00		1.434.80	1.434.20	1.10	0.60	1.467.59	33.39	0.0064	30.03	0.075	140	1.45	45.90	Div. C-1-2
NO. 7	30.00		1.432.95	1.432.70	1.50	0.30	1.466.69	33.99	0.0064	30.03	0.075	140	1.45	47.40	
NO. 7+5	5.00		1.432.60	1.432.00	0.35	0.15	1.466.54	34.19	0.0064	30.03	0.075	140	1.45	47.75	Division Canal Sec. No. 2-4
NO. 7+10	5.00		1.430.40	1.429.70	2.30	0.85	1.465.58	35.88	0.0063	21.18	0.075	140	1.20	48.10	Div. C-2-1
NO. 8	40.00		1.427.50	1.426.70	3.00	1.06	1.464.52	37.82	0.0063	21.18	0.075	140	1.20	50.40	Div. C-2-2
NO. 9	50.00		1.427.20	1.426.40	0.30	0.11	1.464.41	38.01	0.0063	21.18	0.075	140	1.20	53.40	Div. C-3-1
IP8	5.00		1.426.50	1.425.90	0.50	0.21	1.464.20	38.30	0.0063	21.18	0.075	140	1.20	53.70	
IP9	10.00		1.424.30	1.423.60	2.30	0.74	1.463.46	39.86	0.0063	21.18	0.075	140	1.20	54.20	Div. C-5
NO. 10	35.00		1.422.50	1.421.70	1.90	0.64	1.462.82	41.12	0.0063	21.18	0.075	140	1.20	56.50	Div. C-5
NO. 10+30	30.00		1.421.10	1.420.40	1.30	0.42	1.462.40	42.00	0.0063	21.18	0.075	140	1.20	58.40	Div. C-3-2
NO. 11	20.00		1.418.20	1.417.50	2.90	6.10	1.456.30	38.80	0.0063	152.61	0.050	140	2.70	62.60	Div. C-3-3
NO. 11+40	10.00		1.417.30	1.416.70	0.80	1.53	1.454.77	38.07	0.0063	152.61	0.050	140	2.70	63.40	
NO. 12	35.00		1.413.40	1.413.70	3.00	5.34	1.449.43	35.73	0.0063	152.61	0.050	140	2.70	66.40	Div. C-4-1
NO. 12+35	15.00		1.412.50	1.412.50	1.20	2.29	1.447.14	34.64	0.0063	152.61	0.050	140	2.70	67.60	
NO. 13	30.00		1.410.70	1.410.00	2.50	4.58	1.442.56	32.56	0.0063	152.61	0.050	140	2.70	70.10	Div. C-4-2

Tab 5-1 Calculo hidraulico de Canal Principal (Metodo de W. HAZEN) 3

Punto	distancia horiz.	distancia declive	Cota de tierra	Altitud de diseño	Perdida carga	Nivel dinamico	Presion dinamico	Cantidad m ³ /S	Gradiente hidraulico por 1000m	Diam.	Coefi. Veloc.	Veloc.	Altura hidro.	nota
Canal Principal No. 3	m	m	m	m	m	m	m	m ³ /S		m		m/s	m	
NO. 0	0.00		1.421.00	1.420.80		1.466.00	45.20						45.20	
NO. 1	50.00	50.00	1.422.00	1.421.20	-0.4	1.464.71	43.51	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	44.80	
IP1	35.00	35.03	1.423.40	1.422.60	-1.4	1.463.81	41.21	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	43.40	Conexion con Can. Prin. No. 2
NO. 2	15.00	15.02	1.422.60	1.421.80	0.8	1.463.42	41.62	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	44.20	
NO. 3	50.00	50.12	1.419.00	1.418.30	3.5	1.462.13	43.83	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	47.70	
NO. 4	50.00	50.18	1.414.80	1.414.10	4.2	1.460.84	46.74	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	51.90	
NO. 5	50.00	50.17	1.410.70	1.410.00	4.1	1.459.55	49.55	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	56.00	
NO. 6	50.00	50.20	1.407.00	1.405.50	4.5	1.458.26	52.76	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	50.50	
IP2	23.00	23.01	1.405.50	1.404.70	0.8	1.457.67	52.97	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	51.30	
NO. 7	27.00	27.00	1.405.50	1.404.70	0.0	1.455.97	52.27	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	51.30	
IP3	45.00	45.01	1.404.50	1.403.70	1.0	1.455.81	52.11	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	52.30	
NO. 8	5.00	5.22	1.403.00	1.402.20	1.5	1.455.68	53.48	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	53.80	Division Canal Sec. No. 3-1
IP4	35.00	35.13	1.400.00	1.399.20	3.0	1.454.78	55.58	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	56.80	
NO. 9	15.00	15.01	1.399.50	1.398.70	0.5	1.454.39	55.69	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	57.30	
IP5	40.00	40.06	1.397.30	1.395.50	2.2	1.453.36	56.86	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	59.50	
IP6	7.00	7.00	1.397.20	1.395.40	0.1	1.453.18	56.78	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	59.60	
NO. 10	3.00	3.01	1.397.00	1.396.20	0.2	1.453.10	56.90	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	59.80	
IP7	47.00	47.00	1.396.50	1.395.70	0.5	1.451.89	56.19	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	70.30	
NO. 11	3.00	3.00	1.396.50	1.395.70	0.0	1.451.81	56.11	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	70.30	
EP	25.00	25.06	1.394.80	1.394.00	1.7	1.451.16	57.16	0.0059	25.83	0.075	140	1.34	72.00	Div. Canal Sec. No. 3-2, 3-3
Chequeo hidraulico despues del cambio del sistema														
			1.421.00	1.420.80		1.466.00	45.20							
C. Prin. 3IP1	85.00	85.02	1.423.40	1.422.60	-1.8	1.463.81	41.21	0.0053	21.18	0.075	140	1.20	43.40	
C. Prin. 2IP9	50.00	50.11	1.426.50	1.425.90	-3.3	1.462.75	36.85	0.0053	21.18	0.075	140	1.20	40.10	

Tab 5-2 Calculo hidraulico de Canal Secundario (Metodo de W. HAZEN) 2

Punto	Distancia horiz.	Distancia declive	Cota de tierra	Altitud deCaída diseno	Perdida carga	Nivel dinamico	Presion dinamico	Cantidad	Gradiente hidraulico	Diam.	Coefi. Veloc.	Veloc.	Mitura hidro.	nota
	m	m	m	m	m	m	m	m ³ /S	por1000m	m		m/s	m	
(Canal Sec. No. 3-1)														
C.Prin. IP3			1.404.50	1.403.70		1.455.81	52.11						82.30	
NO.1	50.00	50.00	1.408.00	1.408.40	-4.7	1.446.50	38.10	0.0059	186.10	0.050	140	3.00	57.60	
EP	20.00	20.00	1.412.00	1.411.40	-3.0	1.442.78	31.38	0.0059	186.10	0.050	140	3.00	54.60	
(Canal Sec. No. 3-2)														
C.Prin. EP			1.394.80	1.394.00		1.451.16	57.16						72.00	
NO.1	50.00	50.00	1.400.50	1.399.90	-5.9	1.441.85	41.95	0.0059	186.10	0.050	140	3.00	56.10	
EP	25.00	25.00	1.404.00	1.403.40	-3.5	1.437.20	33.80	0.0059	186.10	0.050	140	3.00	52.60	
(Canal Sec. No. 3-3)														
C.Prin. EP			1.394.80	1.394.00		1.451.16	57.16						72.00	
NO.1	50.00	50.00	1.394.50	1.393.90	0.1	1.441.85	47.95	0.0059	186.10	0.050	140	3.00	72.10	
EP	35.00	35.00	1.392.00	1.391.40	2.5	1.435.34	43.94	0.0059	186.10	0.050	140	3.00	74.60	

Tab 5-3 Calculo hidraulico de Tubrias de Extremo-Fijos Subterraneos (Metodo de W. HAZEN) 1

Punto	distancia horiz.	distancia declive	Cota de tierra	Altitud decaida	Perdida carga	Nivel dinamico	Presion dinamica	Cantidad	Gradiente hidraulico	Diam.	Coefl. Veloc.	Veloc.	Altura hidro.	nota
	m	m	m	m	m	m	m	m ³ /S	por100m	m	m/s	m/s	m	
Bloque C-3-2														
C.Prin NO. 10+30														
SPR1	5.00	5.00	1.422.50	1.421.70		1.462.82	41.12						58.40	
SPR2	13.50	13.50	1.422.50	1.422.50	-0.80	1.462.06	39.56	0.0053	152.61	0.050	140	2.70	57.60	⊙
					0.00	1.461.34	38.84	0.0003	53.66	0.020	140	0.86	57.60	⊙
SPR1			1.422.50	1.422.50		1.462.06	39.56						57.60	
SPR3	15.00	15.00	1.422.00	1.422.00	0.50	1.459.85	37.85	0.0052	147.33	0.050	140	2.65	58.10	⊙
SPR4	13.50	13.50	1.422.00	1.422.00	0.00	1.457.68	35.68	0.0009	161.06	0.025	140	1.79	58.10	⊙
SPR5	13.50	13.50	1.421.70	1.421.70	0.30	1.455.41	33.71	0.0005	167.78	0.020	140	1.59	58.40	⊙
SPR3			1.422.00	1.422.00		1.459.85	37.85						58.10	
SPR6	15.00	15.00	1.421.50	1.421.50	0.50	1.458.62	37.12	0.0038	82.07	0.050	140	1.93	58.60	⊙
SPR7	13.50	13.50	1.421.30	1.421.30	0.20	1.457.87	36.57	0.0017	55.20	0.040	140	1.35	58.80	⊙
SPR8	13.50	13.50	1.421.10	1.421.10	0.20	1.454.30	33.20	0.0012	264.23	0.025	140	2.34	59.00	⊙
SPR9	13.50	13.50	1.420.50	1.420.50	0.60	1.452.48	31.98	0.0008	135.02	0.025	140	1.63	59.50	⊙
SPR10	9.00	9.00	1.420.50	1.420.50	0.00	1.452.00	31.50	0.0003	53.66	0.020	140	0.86	59.60	⊙
SPR6			1.421.50	1.421.50		1.458.62	37.12						58.60	
SPR11	15.00	15.00	1.420.50	1.420.50	1.00	1.457.50	37.00	0.0020	74.57	0.040	140	1.59	59.60	⊙
SPR12	13.50	13.50	1.419.50	1.419.50	1.00	1.456.75	37.25	0.0017	55.20	0.040	140	1.35	60.60	⊙
SPR13	13.50	13.50	1.418.00	1.418.00	1.50	1.453.18	35.18	0.0012	264.23	0.025	140	2.34	62.10	⊙
SPR14	13.50	13.50	1.418.50	1.418.50	-0.50	1.451.36	32.86	0.0008	135.02	0.025	140	1.63	61.60	⊙
SPR15	13.50	13.50	1.418.50	1.418.50	0.00	1.450.64	32.14	0.0003	53.66	0.020	140	0.86	61.60	⊙
Bloque C-3-3														
C.Prin. NO. 11+40														
SPR1	5.00	5.00	1.418.20	1.417.50		1.456.30	38.80						62.60	
SPR2	13.50	13.50	1.419.50	1.419.50	-2.00	1.455.56	36.06	0.0052	147.33	0.050	140	2.65	60.60	⊙
SPR3	13.50	13.50	1.418.20	1.418.20	1.30	1.454.81	36.61	0.0017	55.20	0.040	140	1.35	61.90	⊙
SPR4	13.50	13.50	1.417.50	1.417.50	0.70	1.450.95	33.45	0.0012	265.88	0.025	140	2.44	62.60	⊙
SPR5	13.50	13.50	1.417.50	1.417.50	0.00	1.445.55	28.05	0.0008	400.28	0.020	140	2.55	62.60	⊙
			1.417.00	1.417.00	0.50	1.444.83	27.83	0.0003	53.66	0.020	140	0.86	63.10	⊙

Tab 5-3 Calculo hidraulico de Tuberias de Extremo-Fijos Subterraneos (Metodo de W. HAZEN) 2

Punto	distancia horiz.	distancia declive	Cota de tierra		Altitud decaida	Perdida carga	Nivel dinamico	Presion dinamica	Cantidad	Gradiente hidraulico	Diam.	Coefi. Veloc.	Veloc.	Altura hidro.	nota
			m	m											
Bloque C-3-3															
SPR1			1.419.50	1.419.50			1.455.56	35.06						50.60	
SPR6	15.00	15.00	1.418.00	1.418.00	1.50	2.67	1.452.89	34.89	0.0032	177.89	0.040	140	2.55	52.10	
SPR7	13.50	13.50	1.417.50	1.417.50	0.50	0.75	1.452.14	34.64	0.0017	55.20	0.040	140	1.35	52.60	
SPR8	13.50	13.50	1.418.00	1.418.00	-0.50	3.57	1.448.57	30.57	0.0012	264.23	0.025	140	2.34	52.10	
SPR9	13.50	13.50	1.417.00	1.417.00	1.00	1.82	1.446.75	29.75	0.0008	195.02	0.025	140	1.63	53.10	
SPR10	11.00	11.00	1.414.00	1.414.00	3.00	0.59	1.446.16	32.16	0.0003	53.66	0.020	140	0.86	56.10	
SPR6			1.418.00	1.418.00			1.452.89	34.89						52.10	
SPR11	15.00	15.00	1.417.00	1.417.00	1.00	3.96	1.448.93	31.93	0.0012	264.23	0.025	140	2.34	53.10	
SPR12	13.50	13.50	1.415.50	1.415.50	1.50	2.17	1.446.76	31.26	0.0009	161.06	0.025	140	1.79	54.60	
SPR13	13.50	13.50	1.415.50	1.415.50	0.00	2.27	1.444.49	28.99	0.0005	167.78	0.020	140	1.59	54.60	
Bloque C-4-1															
C.Prin. NO. 12+35															
SPR1	5.00	5.00	1.414.40	1.413.70			1.449.43	35.73						56.40	
SPR2	13.50	13.50	1.414.50	1.414.50	-2.10	0.74	1.448.69	32.89	0.0052	147.33	0.050	140	2.65	54.30	
SPR3	13.50	13.50	1.414.20	1.414.20	0.30	0.92	1.447.77	33.27	0.0019	67.82	0.040	140	1.51	55.60	
SPR4	13.50	13.50	1.413.00	1.413.00	1.20	2.17	1.445.08	32.08	0.0009	161.06	0.025	140	1.79	57.10	
SPR5	15.00	15.00	1.416.00	1.416.00	-3.00	0.85	1.444.23	28.23	0.0005	56.60	0.025	140	1.02	54.10	
SPR1			1.415.80	1.415.80			1.448.69	32.89						54.30	
SPR6	15.00	15.00	1.414.30	1.414.30	1.50	2.37	1.446.32	32.02	0.0030	157.87	0.040	140	2.39	55.80	
SPR7	13.50	13.50	1.413.70	1.413.70	0.60	0.36	1.445.96	32.26	0.0012	26.79	0.040	140	0.92	56.40	
SPR8	13.50	13.50	1.413.20	1.413.20	0.50	1.82	1.444.14	30.94	0.0008	135.02	0.025	140	1.63	56.90	
SPR9	16.00	16.00	1.412.20	1.412.20	1.00	0.86	1.443.28	31.08	0.0003	53.66	0.020	140	0.86	57.90	
SPR6			1.414.30	1.414.30			1.446.32	32.02						55.80	
SPR10	15.00	15.00	1.413.20	1.413.20	1.10	0.66	1.445.66	32.46	0.0015	43.79	0.040	140	1.19	56.90	
SPR11	13.50	13.50	1.412.80	1.412.80	0.40	0.36	1.445.30	32.50	0.0012	26.79	0.040	140	0.92	57.30	
SPR12	13.50	13.50	1.412.40	1.412.40	0.40	1.82	1.443.48	31.08	0.0008	135.02	0.025	140	1.63	57.70	
SPR13	13.50	13.50	1.411.50	1.411.50	0.30	0.72	1.442.76	31.26	0.0003	53.66	0.020	140	0.86	58.60	

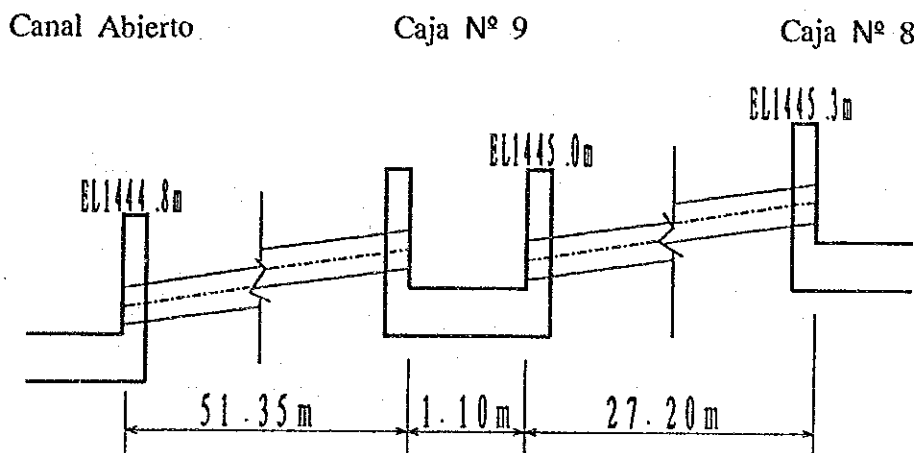
Tab 5-3 Calculo hidraulico de Tuberias de Extremo-Fijos Superficiales (Metodo de W. HAZEN) 4

Punto	distancia horiz.	distancia declive	Cota de tierra	Altitud diseno	Perdida carga	Nivel dinamico	Presion dinamico	Cantidad	Gradiente hidraulico	Diam.	Coefi. Veloc.	Veloc. hidro.	nota
	m	m	m	m	m	m	m ² /S	m ³ /S	por100m	m	m/s	m	
Tipo I (angulo-7° presion-2.1kg/cm2 cantidad-7.2 l/min)													
(Calculo hidraulico de tubo lateral)													
SPR1	0.00	0.00	0.0	0.0		21.00	21.00						
SPR2	9.00	9.00	0.0	0.0	0.15	20.85	20.85	0.0009	17.0	0.040	140	0.716	
SPR3	9.00	9.00	0.0	0.0	0.12	20.73	20.73	0.0008	13.69	0.040	140	0.637	
SPR4	9.00	9.00	0.0	0.0	0.10	20.63	20.63	0.0007	10.69	0.040	140	0.557	
SPR5	9.00	9.00	0.0	0.0	0.05	20.58	20.58	0.0005	5.74	0.040	140	0.398	
SPR6	9.00	9.00	0.0	0.0	0.03	20.55	20.55	0.0004	3.8	0.040	140	0.318	
SPR7	9.00	9.00	0.0	0.0	0.02	20.53	20.53	0.0003	2.23	0.040	140	0.239	
SPR8	9.00	9.00	0.0	0.0	0.00	20.53	20.53	0.0001	0.29	0.040	140	0.080	
(Calculo hidraulico de tubo conectivo)													
					0.47								
N00			0.0	0.0		21.00	21.00						
N01	9.00	9.00	-0.6	-0.6	1.51	19.49	20.09	0.0031	187.75	0.040	140	2.467	0.60
N02	9.00	9.00	-1.2	-1.2	0.73	18.76	19.96	0.0021	81.61	0.040	140	1.671	1.20
N03	9.00	9.00	-1.8	-1.8	0.19	18.57	20.37	0.0010	20.68	0.040	140	0.796	1.80
Tipo II (angulo-18° presion-2.8kg/cm2 cantidad-8.3 l/min)													
(Calculo hidraulico de tubo lateral)													
SPR1	0.00	0.00	0.0	0.0		28.00	28.00						
SPR2	9.00	9.00	0.0	0.0	0.22	27.78	27.78	0.0011	24.67	0.040	140	0.875	
SPR3	9.00	9.00	0.0	0.0	0.15	27.53	27.63	0.0009	17.02	0.040	140	0.716	
SPR4	9.00	9.00	0.0	0.0	0.12	27.51	27.51	0.0008	13.69	0.040	140	0.637	
SPR5	9.00	9.00	0.0	0.0	0.07	27.44	27.44	0.0006	8.04	0.040	140	0.477	
SPR6	9.00	9.00	0.0	0.0	0.05	27.39	27.39	0.0005	5.74	0.040	140	0.398	
SPR7	9.00	9.00	0.0	0.0	0.02	27.37	27.37	0.0003	2.23	0.040	140	0.239	
SPR8	9.00	9.00	0.0	0.0	0.01	27.36	27.36	0.0002	1.05	0.040	140	0.159	
					0.64								

Tab 5-3 Calculo hidraulico de Tubrias de Extremo-Fijos Superficiales (Metodo de W. HAZEN) 5

Punto	distancia horiz.	distancia declive	Cota de tierra	Altitud de diseno	Perdida carga	Nivel dinamico	Presion dinamico	Cantidad m ³ /S	Gradiente hidraulico	Diam.	Coefi. Veloc.	Veloc.	Altura hidro.	nota
	m	m	m	m	m	m	m	m ³ /S	por 1000m	m		m/s	m	
(Calculo hidraulico de tubo conectivo)														
NO.0			0.0	0.0		28.00	28.00							
NO.1	10.50	10.50	-0.7	-0.7	2.32	25.68	26.38	0.0036	221.20	0.040	140	2.865	0.70	
NO.2	10.50	10.50	-1.4	-1.4	1.10	24.58	25.98	0.0024	104.48	0.040	140	1.910	1.40	
NO.3	10.50	10.50	-2.1	-2.1	0.30	24.28	26.38	0.0012	28.98	0.040	140	0.955	2.10	
Tipo III (angulo-22° presion-2.8kg/cm2 cantidad-26.5 l/min)														
(Calculo hidraulico de tubo lateral)														
SPR1			0.0	0.0		28.00	28.00							
SPR2	13.50	13.50	0.0	0.0	0.92	27.08	27.08	0.0019	67.82	0.040	140	1.512		
SPR3	13.50	13.50	0.0	0.0	0.52	26.56	26.56	0.0014	38.55	0.040	140	1.114		
SPR4	13.50	13.50	0.0	0.0	0.23	26.33	26.33	0.0009	17.02	0.040	140	0.716		
SPR5	13.50	13.50	0.0	0.0	0.08	26.25	26.25	0.0005	5.74	0.040	140	0.398		
					1.75									
(Calculo hidraulico de tubo conectivo)														
NO.0						28.00	28.00							
NO.1	15.00	15.00	-1.0	-1.0	1.57	26.43	27.43	0.0024	104.48	0.040	140	1.910		
Micro Aspersor (presion-2.0kg/cm2 cantidad-3.25 l/min)														
(Calculo hidraulico de tubo lateral)														
SPR1						10.00	10.00							
SPR2	6.00	6.00	0.0	0.0	0.22	9.78	9.78	0.0004	37.45	0.025	140	0.815		
SPR3	6.00	6.00	0.0	0.0	0.13	9.65	9.65	0.0003	22.00	0.025	140	0.611		
SPR4	6.00	6.00	0.0	0.0	0.06	9.59	9.59	0.0002	10.39	0.025	140	0.407		
SPR5	6.00	6.00	0.0	0.0	0.06	9.53	9.53	0.0002	10.39	0.025	140	0.407		
SPR6	6.00	6.00	0.0	0.0	0.02	9.51	9.51	0.0001	2.88	0.025	140	0.204		
SPR7	6.00	6.00	0.0	0.0	0.02	9.49	9.49	0.0001	2.88	0.025	140	0.204		
					0.51									

ANEXO 3-6 CALCULO HIDRAULICO DE LA INSTALACION DE SIFON PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE LA PRESA DEL RIO BLANCO



Primero se comprueba la posibilidad de descarga de 26 lit/seg. utilizando la tubería de PVC de $\phi 200$ y para el cálculo se basa en E.L. 1,444.60 m que es el nivel de agua de descarga actual, medido en el sitio.

$$n = 0.012 \quad A = 0.0314 \text{ m}^2 \quad P = 0.628 \text{ m} \quad R = 0.05 \text{ m}$$

$$R^{4/3} = 0.136 \quad V = 0.83 \text{ m/s} \quad V^2/2g = 0.035 \text{ m}$$

$$\text{Pérdida de carga por afluencia } h_i = f_i \times V^2/2g = 0.5 \times 0.035 = 0.02 \text{ m}$$

fi: 0.5

$$\text{Pérdida de carga por descarga } h_o = f_o \times V^2/2g = 1.0 \times 0.035 = 0.04 \text{ m}$$

fi: 1.0

Pérdida de carga por fricción (fórmula de Maning)

$$h_f = I \times L = (Q / ((1/n) \times R^{4/3} \times A))^2 \times L$$

$$= (0.026 / ((1/0.012) \times 0.136 \times 0.0314))^2 \times L = 0.0053 \times L$$

La pérdida de carga H1 entre el canal abierto y la caja N° 9 es;

$$H1 = h_i + h_o + 0.0053 \times 51.35 = 0.02 \text{ m} + 0.04 \text{ m} + 0.27 \text{ m} = 0.33 \text{ m}$$

La pérdida de carga H2 entre la caja N° 9 y la caja N° 8 es;

$$H_2 = h_i + h_o + 0.0053 \times 27.20 = 0.02 \text{ m} + 0.04 \text{ m} + 0.14 \text{ m} = 0.20 \text{ m}$$

El nivel de agua de la caja N° 9 es W.L. 1,444.93 m y de la caja N° 8 W.L. 1,445.13 m o sea, más bajas que la altura de las coronas de las cajas. Por esta razón se decide la tubería de $\phi 200$.

ANEXO 3-7 ESPECIFICACIONES DE LA BOMBA DE PRESION

Volumen de bombeo del diseño	0.354 m ³ /min. (5.9 lit/seg.)
Carga total de bombeo	50 m
Número de bombas	1 unidad (centrífuga)
Fuerza motriz	motor eléctrico

$$\text{Carga total de bombeo} = 45.2 \text{ m} = 50.2 \text{ m} + 7.5 \text{ kw} \approx 50 \text{ m}$$

45.2 m = presión hidrodinámica requerida para el canal principal N° 3

5.0 m = Diferencia entre el nivel de agua de descarga y el nivel de agua de aspiración + pérdida de carga de la tubería dentro de la estación de bombeo.

$$\begin{aligned} \text{Potencia del motor} &= K \times ((\rho \times Q \times H) / (\eta_p \times \eta_t)) \times (1+R) \\ &= 0.163 \times ((1.0 \times 0.354 \times 50) / (0.57 \times 1.0)) \times (1+0.15) \\ &= 5.8 \approx 7.5 \text{ kw} \end{aligned}$$

K:	en caso del motor	0.163
ρ :	peso específico del agua	1.0
Q:	volumen de bombeo del diseño	0.354 m ³ /min.
H:	carga total de bombeo, del diseño	50 m
η_p :	eficiencia del bombeo	57 %
η_t :	eficiencia de conductividad (conexión directa)	100 %
R:	coeficiente del margen de seguridad	10 a 15 %

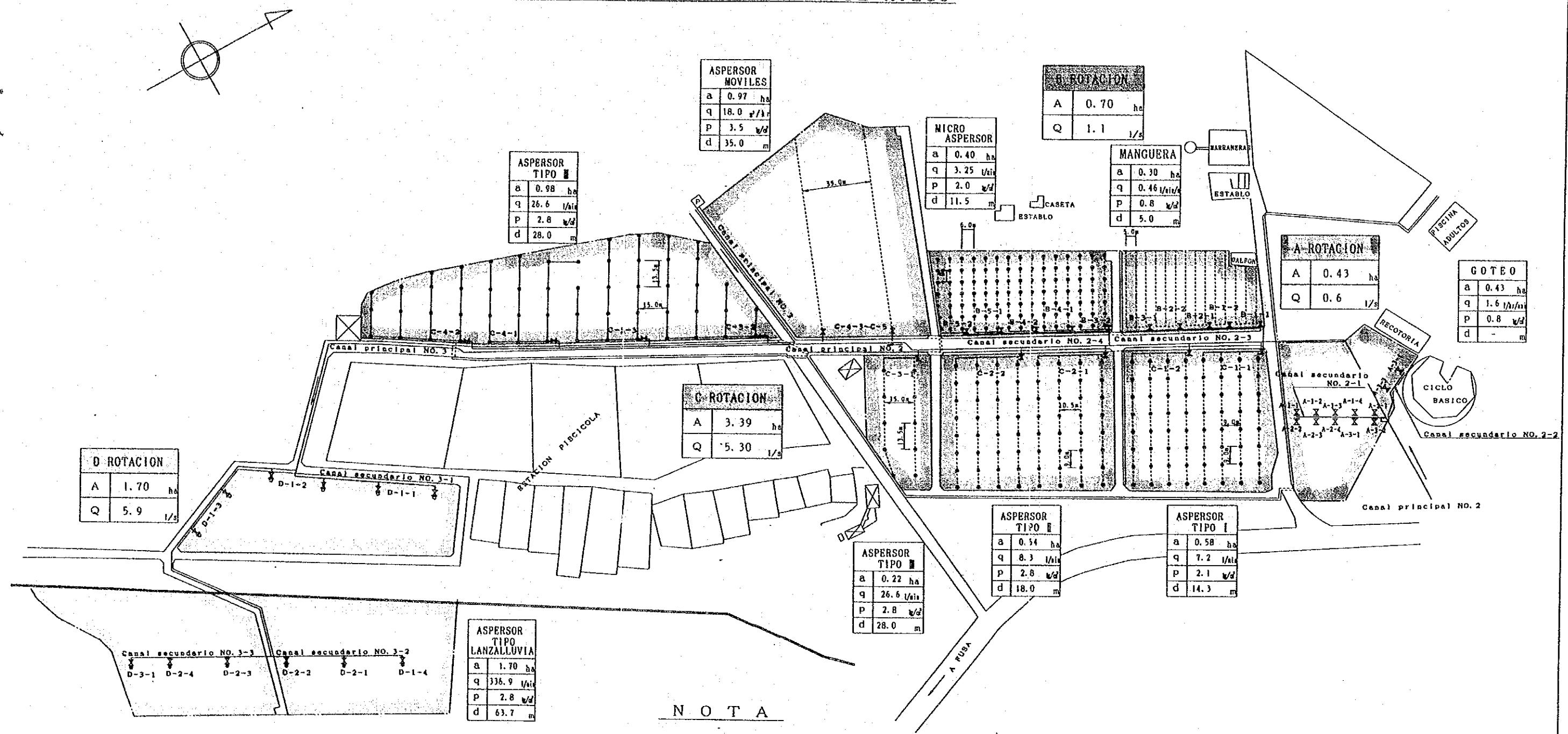
Nota; La potencia del motor y coeficientes se basan en las normas japonesas de diseño.

ANNEX 3-8 PLANO DE EXPLICACION DEL CALCULO HIDRAULICO

Fig. 8-1 PLANO DE ROTACION DE RIEGO

Fig. 8-2 PLANO DE DISTRIBUCIONES DE LAS TUBERIAS DE RIEGO

Fig 8-1 PLAN DE ROTACION DE RIEGO



NOTA

- Canal principal y secundario
- Tubo subterraneo
- Tubo superficial o manguera
- ⊗ Válvula
- Aspersor
- Aspersor (Circulo parcial)
- A-1-2 A : Nombre de rotacion 1 : A los N dias 2 : A los n veces
- A Area de rotacion
- Q Cantidad de agua planeada
- a Area objeto de las herramientas de riego
- q Cantidad de emision
- p Presion requerida
- d Diametro de aspersor

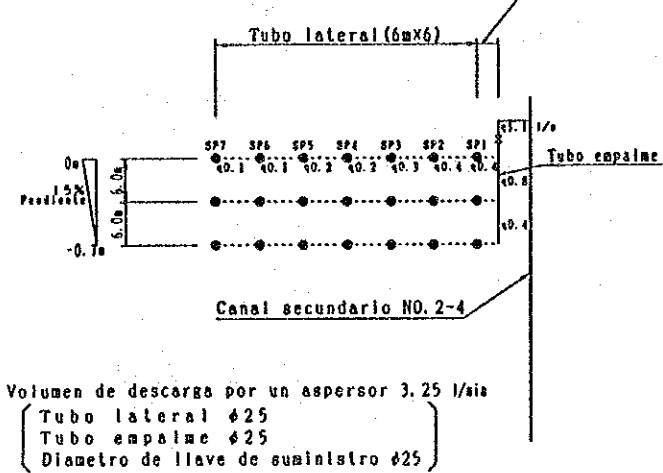
Fig 8-2 PLANO DE DISTRIBUCIONES DE LAS TUBERIAS DE RIEGO

COLOCACION DE FIJO SUPERFICIAL

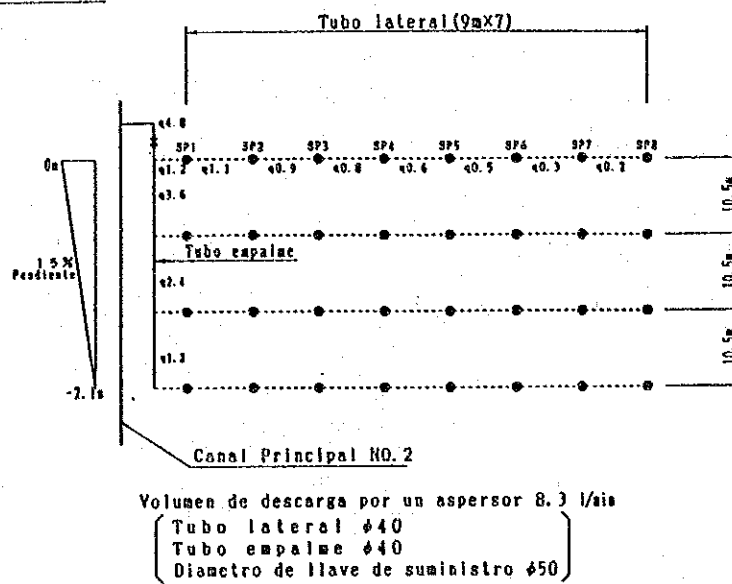
COLOCACION DE FIJO SUBTERRANEO

MICRO ASPERSOR

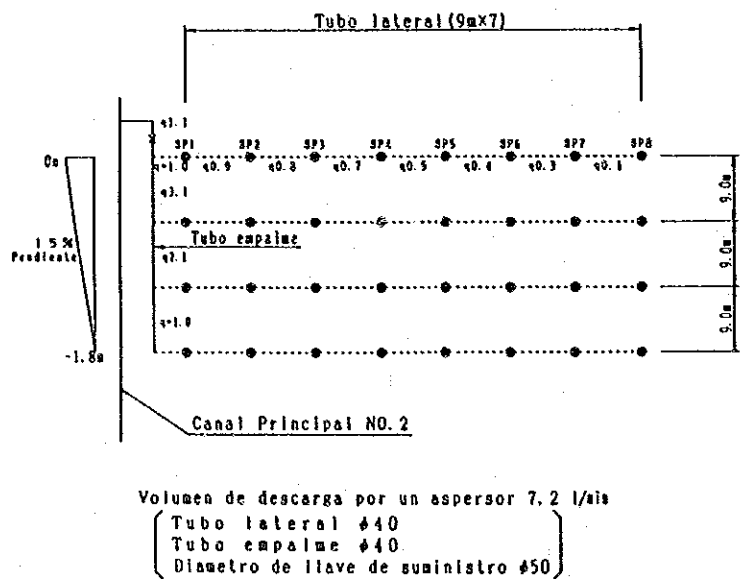
Debido a que las condiciones dadas a cada aspersor son iguales, no es necesario hacer cálculo hidráulico



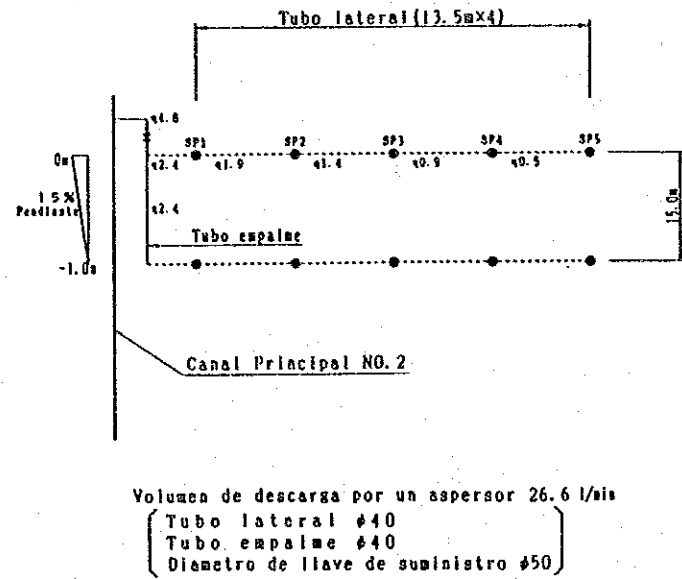
ASPERSOR TIPO II



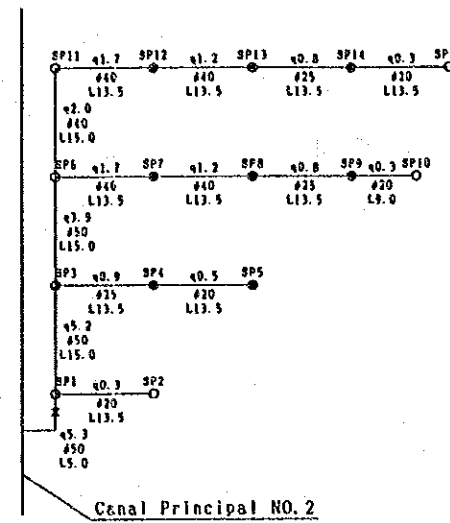
ASPERSOR TIPO I



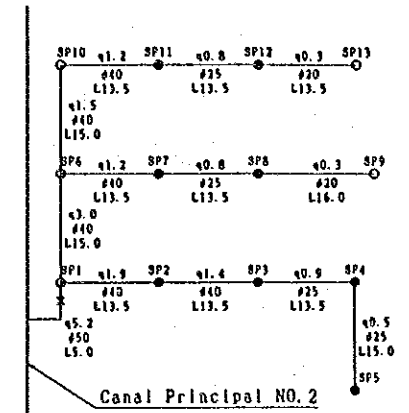
ASPERSOR TIPO III



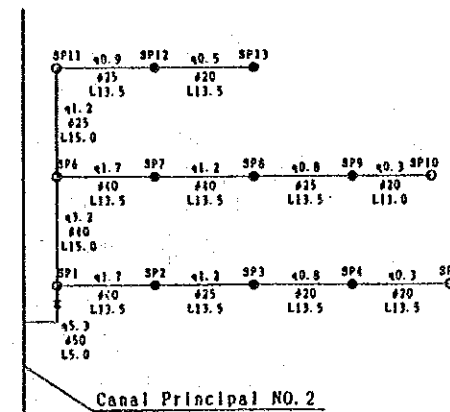
[BLOQUE C-3-2]



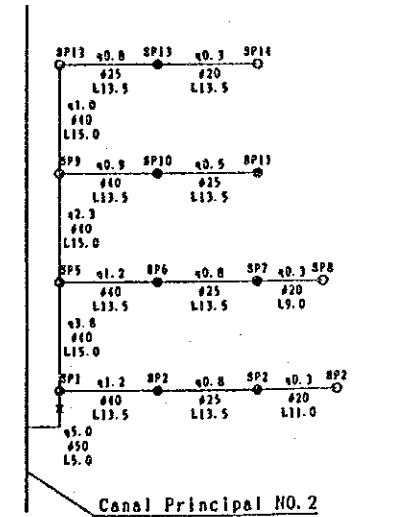
[BLOQUE C-4-1]



[BLOQUE C-3-3]



[BLOQUE C-4-2]



NOTA

- Tubo Superficial
- Tubo Subterráneo
- Aspersor
- q Cantidad de agua (l/s)

NOTA

- aspersor de círculo total (volumen de descarga 26.6 l/si)
- aspersor de círculo parcial (volumen de descarga 16.0 l/si)
- q Cantidad de agua (l/s)
- φ diametro
- L distancia (m)

JICA