

**VERSION PRELIMINAR
SUJETA A CORRECCION**

EVALUACION DE LA DEMANDA DE AGUA

25572

Area: ANDALGALA-HUACO

(Provincia de Catamarca)

951

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

Realizado por: Héctor Pacífico Paoli
Ingeniero Agrónomo

Con el asesoramiento técnico del Ing. Agr.
Salomón LAFI - Jefatura de Estudios Riego
y Drenaje A. y E.E. (Santiago del Estero)

AÑO 1980

INDICE GENERAL

	<u>Pág. N°</u>
1. <u>Introducción</u>	1
2. <u>Objetivo</u>	1
3. <u>Antecedentes analizados</u>	2
3.1 Clima	2
3.1.1 Fuente de Información	2
3.1.2 Registro Térmico y Pluviométrico	3
3.2 Suelos	3
3.2.1 Características Generales	3
3.2.2 Estudios de Detalle	4
3.3 Recurso Hídrico Disponible	5
3.3.1 Disponibilidad	5
3.3.2 Calidad del Agua	5
4. <u>Cultivos</u>	7
4.1 Determinación de los cultivos a implantar	7
4.1.1 Relación porcentual de cultivos	7
a) Relación de cultivo con mayor porcentaje de alfalfa	8
b) Relación de cultivo con mayor porcentaje de anís	8
5. <u>Demanda de Agua</u>	9
5.1 Precipitación Efectiva	9
5.2 Uso Consuntivo de los Cultivos	10
5.2.1 Coeficiente K de cultivo	10

	<u>Pág.Nº</u>
5.3 Balance Hídrico de los Cultivos	12
5.4 Análisis de la Demanda de Agua	12
5.4.1 Requerimientos Mensuales y Anuales	12
a) Relación de cultivo con 10% de alfalfa	12
b) Relación de cultivo con 10% de anís	15
5.4.2 Cuadro Comparativo de Demandas	18
6. <u>Parámetros Utilizados en la Operación de Riego</u>	18
6.1 Lámina de Reposición	18
6.2 Infiltración - Valores utilizados	19-20
6.2.1 Tiempo de infiltración de la lámina de riego	20
6.2.2 Velocidad de infiltración promedio de la lámina de riego	21
6.2.3 Caudal de infiltración $Q(i)$	21
7. <u>Caudal de Manejo</u>	21
7.1 Caudal promedio suministrado $Q(s)$	21
7.2 Caudal máximo no erosivo $Q(me)$	21
8. <u>Dimensiones de las Unidades de Riego</u>	22
8.1 Área máxima del elemento de riego	22
8.2 Ancho máximo del elemento de riego	22
8.3 Largo de las unidades de riego	22
8.4 Tiempo de escurrimiento por unidad de riego	22
9. <u>Operación de Riego</u>	23
9.1 Experiencia a nivel de unidad de explotación pozo	23
9.1.1 Superficie determinada como unidad económica	23
9.1.2 Superficie ocupada por la unidad parcelaria	23
9.2 Métodos de aplicación de agua	25
9.2.1 Riego por goteo	25
9.2.2 Riego por gravedad	25

	<u>Pág.Nº</u>
9.3 Distribución de agua	26
9.3.1 Entrega a la demanda	26
9.3.2 Entrega por turnos pre-establecidos	26
9.4 Frecuencia de riego	26
9.4.1 Relación de cultivo con 10% de alfalfa	26-27
9.4.2 Relación de cultivo con 10% de anís	27
9.5 Esquema de distribución de agua	28
9.6 Tiempo de bombeo requerido para cubrir la demanda mensual	29
10. <u>Conclusiones</u>	29
11. <u>Recomendaciones</u>	31
12. <u>Bibliografía</u>	32

INDICE DE CUADROS

	<u>Pág.Nº</u>
Nº 1 -- Series representativas de suelo	4
Nº 2 -- Análisis de muestras en distintos tiempos de bombeo	6
Nº 3 -- Precipitación utilizada en el cálculo	9
Nº 4 -- Valores de uso consuntivo en mm. de lámina	11
Nº 5 -- Necesidad neta de riego. Promedio ponderado	13
(Relación de cultivo con 10% de alfalfa)	
Nº 6 -- Necesidad neta de riego. Promedio ponderado.	
(Relación de cultivos con 10% de años.).....	
	16
Nº 7 -- Frecuencia de riego.	
(Relación de cultivo con 10% de alfalfa)	
	27
Nº 8 -- Frecuencia de riego.	
(Relación de cultivo con 10% de años)	
	27
Nº 9 -- Esquema de distribución de agua	28

GRAFICOS Y PLANO

	<u>Pág. No</u>
N° 1 - Curva de dotación para años con precipitación normal (10% de alfalfa)	14
N° 2 - Curva de dotación para años con precipitación normal (10% de años)	17
Plano N° 1 - Ubicación de área de estudio	24

A N E X O S

ANEXO I - PLANILLAS DE USO CONSUNTIVO DE LOS CULTIVOS

1. Vid
2. Alfalfa implantada
3. Alfalfa ler. año (siembra otoño)
4. Alfalfa ler. año (siembra primavera)
5. Olivo
6. Pimiento
7. Nogal
8. Hortalizas menores (siembra primavera)
9. Cereales de invierno
10. Cultivos industriales (Anfs)
11. Cereales de invierno (para abono verde)

ANEXO II - PLANILLAS DE BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

1. Vid
2. Alfalfa implantada.
3. Alfalfa ler. año (siembra otoño)
4. Alfalfa ler. año (siembra primavera)
5. Olivo
6. Pimiento
7. Nogal
8. Hortalizas menores (siembra primavera)
9. Cereales de invierno
10. Cultivos industriales (Anfs)
11. Cereales de invierno (para abono verde)
12. Alfalfa (implantada)

13. Alfalfa ler. año (siembra otoño) (menor porcentaje)
14. Alfalfa ler. año (siembra primavera (menor porcentaje))
15. Anís (mayor porcentaje)

ANEXO III - PLANILLAS DE ENSAYOS DE INFILTRACION.

EVALUACION DE LA DEMANDA DE AGUA

Area: ANDALGALA - HUACO

(Provincia de Catamarca)

1. Introducción

Con la intención de implantar una colonia agrícola en el área de Huaco (ubicada 17 Km. al sudoeste de la ciudad de Andalgala), la provincia de Catamarca solicitó al Proyecto NOA HIDRICO el estudio de pre-factibilidad, a fin de contar con mayores elementos de juicio que le permitan tomar decisión sobre el aspecto planteado. Sobre la base de la infraestructura ya existente (línea de alta tensión desde la localidad de Andalgala -17 Km.- y perforaciones profundas entubadas) y de la actual producción agrícola de Andalgala, se procedió en primer lugar a completar los estudios básicos relativos a la disponibilidad de los recursos suelo y agua; a la caracterización social y productiva del área actualmente regada y a la determinación de la unidad económica de explotación, habiéndose elaborado los respectivos informes, ya publicados.

2. Objetivo

El presente trabajo está encaminado a evaluar la demanda de agua, teniendo presente además, la elaboración de un informe que contemple la diagramación del área a regar, en base al método de riego que como resultado del presente trabajo, se considera el más adecuado a las condiciones que caracterizan el área a desarrollar.

En otras palabras, se analiza la demanda, a través del tiempo, del agua necesaria para satisfacer la relación de cultivo propuesta, con el fin

de conocer los parámetros de riego que permiten determinar el método de a plicación más adecuado y compatible con el uso eficiente del agua, la que, por provenir de perforaciones profundas y ser necesario el bombeo para su alumbramiento, constituyen una limitación económica a su aprovechamiento.

3. Antecedentes Analizados

- Estudios de suelos para el Campo de Huaco. Proyecto NOA HIDRICO-SEGUNDA FASE.
- Recurso hídrico subterráneo en el Campo de Huaco. Proyecto NOA HIDRICO-SEGUNDA FASE.
- Informe topográfico de los bloques existentes.
- Caracterización productiva de Andalgalá. Proyecto NOA HIDRICO-SEGUNDA FASE.
- Análisis de situación y antecedentes para el estudio de factibilidad de la implantación de una colonia de riego en el área de Campo Huaco. Luque y Paoloni.

3.1 Clima

3.1.1 Fuentes de información

Los registros de temperatura y precipitación utilizados en el cálculo corresponden a la localidad de Andalgalá, valores obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional para el período 1954-1977.

Existen diferencias climáticas entre las zonas de Huaco y Andalgalá; se utiliza la información de esta última debido a la proximidad existente entre ambas y a la carencia de registros en la propia área de estudio.

3.1.2 Registro Térmico y Pluviométrico

(Valores medios mensuales)

Meses Registros	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Temperatura media mensual (°C)	26,6	25,4	22,1	18,8	14,5	11,4	10,5	14,1	17,9	22,0	24,6	27,4	19,6
Precipitación media mensual (en mm)	79,1	86,6	50,7	9,0	8,6	4,1	9,3	6,8	3,8	8,0	16,6	29,6	30,1

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

3.2 Suelos

3.2.1 Características Generales

El estudio de suelos comprende un levantamiento que alcanza 4.600 Ha. a nivel de semidetalle y 125 Ha. a detalle; la información suministrada a nivel de detalle, se distribuye en cuatro bloques (tres de 25 Ha. y 1 de 50 Ha.) cuya ubicación fue elegida dentro del área favorable para ser servida por los pozos ya construidos. En general las texturas que predominan son las gruesas y medianas (arenosas, areno-franca, franco arenosa y franco-limosa) siendo, desde el punto de vista químico, suelos con características de salinos y sódico salinos con bajo contenido de materia orgánica; N.; P. y K.

Se han realizado determinaciones de Boro en muestras tomadas del Bloque N° 1, los niveles alcanzados están en el límite

de los valores admisibles, superando en algunos casos estas concentraciones a más de 1 metro de profundidad.

El relieve es ondulado a levemente ondulado debido a la presencia de depósitos eólicos (médanos fijos) condición presentada en las áreas de influencia de los bloques Nos. 2, 3 y 4; el Bloque N° 1 presenta mayor uniformidad en el relieve, variando la pendiente media N-S entre un 9 y 10‰ (sentido longitudinal) y 1‰ en sentido transversal (se consigna en informe topográfico).

3.2.2 Estudios de Detalle

El total de hectáreas estudiadas a nivel de detalle, se distribuyen en cuatro (4) bloques, para los cuales se han identificado las diferentes series de suelos detalladas en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 1

SERIES REPRESENTATIVAS DE SUELOS (Bloques de estudios a detalle)

SERIE	Símbolo	Clase de Aptitud p/riego (*)	Profundidad media útil (en m.)	Textura	Capacidad de almacenaje de agua útil W u (mm.)	Superficie estudiada a nivel de detalle	OBSERV.
ANDALGALA	(An)	IV sec.	1,00	A.F.	123	60	No figura en estudios de detalle
CHOYA	(Ch)	IIIstec.	1,00	F.L.	164	-	
LA ISLA	(li)	IIIstec.	1,00	F.A.	127	29	
PILCIAO	(Pi)	IVstec.	1,00	A.F.	125	21	
DE LA VIRGEN	(DLv)	IVsec.	1,00	A.	121	15	

(*) Simbología utilizada en el estudio de suelos publicado por el Proyecto NOA HIDRICO-SEGUNDA FASE.

3.3 Recurso Hídrico Disponible

3.3.1 Disponibilidad

Fue elegido el pozo N° 36 para la determinación de los parámetros hidrológicos mediante ensayos por bombeo y recupera - ción residual. Se ubica frente al Bloque N° 1, el que cuenta con estudios de suelos a nivel de detalle. Junto al Pozo N° 37, constituyen dos de los cuatro pozos perforados, con mejores posibilidades de ser explotado.

De acuerdo a los cálculos de disponibilidad del recurso, es posible extraer caudales comprendidos entre 250 y 300 m³/h. por pozo, sin detrimento de la capacidad del acuífero; aún en el caso de una explotación continua y permanente.

3.3.2 Calidad del Agua

Se extrajeron muestras de agua para efectuar los análisis correspondientes, las extracciones fueron realizadas a los cuatro (4); veinte (20) y cincuenta y cinco (55) minutos de bom - beo del ensayo practicado en el Pozo N° 36; figurando los valores correspondientes en el informe "Recurso Hídrico Subterrá - neo en el Campo de Huaco" (estudio realizado y publicado por el Proyecto NOA HIDRICO-SEGUNDA FASE) y que se resume en el Cuadro N° 2.

Utilizando como criterio de clasificación el de Riverside, modificado por Thorne y Peterson, las aguas profundas se clasi - fican dentro de las categorías (C₂ S₁); levemente salina, apta para el riego de todos los cultivos, más aún tratándose de sue - los permeables.

CUADRO N° 2

ANALISIS DE MUESTRAS EN DISTINTOS TIEMPOS DE BOMBEO

	<u>MUESTRA N° 1</u> (4 min.de bombeo)	<u>MUESTRA N° 2</u> (20 min.de bombeo)	<u>MUESTRA N° 3</u> (55 min.de bombeo)
C.E. a 25°C.	489 micromhos.	435 micromhos.	578 micromhos.
pH	7,90	8,00	8,10
C _a ⁺⁺ + M _g ⁺⁺	3,26	3,06	3,80
N _a ⁺ + K ⁺	1,44	1,43	1,46
CO ₃	-	-	-
SO ₄ ⁼	1,85	2,13	2,35
Cl -	0,55	0,52	0,52
R A S	0,99	1,02	0,93
Clasificación: según REVERSIDE Modificado THORNE- PETERSON	C ₂ S ₁	C ₂ S ₁	C ₂ S ₁

Una posterior toma de muestras realizada por personal de la Dirección Provincial del Agua (Provincia de Catamarca), permitió determinar las concentraciones de Boro y Fluor; alcanzando valores de 0,8 y 3,7 mg/l. respectivamente. Tal concentración de Boro en el agua de riego, no causaría mayores inconvenientes a suelos regados en forma continua; con respecto al Fluor, los niveles alcanzados varían entre 1 y 3 mg/l., valores que están en el límite de aptitud para agua usadas continuamente en todos los suelos.

Los antecedentes referidos a las concentraciones de Arsé nico en agua, no muestran valores que puedan causar inconvenientes siendo utilizadas continuamente en todos los suelos.

Es necesario aclarar la conveniencia de realizar análisis periódicos, con el objeto de conocer la magnitud en las concentraciones y variaciones de estos oligoelementos.

4. Cultivos

4.1 Determinación de los Cultivos a Implantar

Partiendo del análisis de la caracterización productiva para Andalgalá y considerando además, la tendencia en incremento de superficie que experimentan cada una de las especies en los últimos años, se confecciona la relación de cultivos, compuesta en su mayor parte, por especies Perennes; adaptadas ecológicamente al área.

4.1.1 Relación Porcentual de Cultivos

Se han analizado dos alternativas posibles de ser evaluadas teniendo en cuenta la variación en el porcentaje de superficie sembrada con alfalfa, especie que decrecerá en superficie sembrada a través de los años, otorgando como ventaja la disminución en el consumo de agua para el mes de máxima demanda. Esta disminución en porcentaje podría ser reemplazada por cultivos anuales tales como anís y comino, cuyos requerimientos de agua coincide con los meses de menor demanda.

Tal suceso ha sido experimentado en otras áreas bajo riego, siendo en ésta, mayor la factibilidad, ya que el regar con aguas profundas implica un elevado costo, el cual hay que amoratizar con cultivos rentables.

a) Esquema con Mayor Porcentaje de Alfalfa

CULTIVO	%
VID	60,00
ALFALFA implantada	7,5
ALFALFA 1er. Año	
(Siembra Otoño)	1,25
(Siembra Primavera)	1,25
OLIVO	5,00
PIMIENTO	5,00
NOGAL	5,00
HORTALIZAS MENORES	
(Siembra Primavera)	5,00
CEREALES DE INVIERNO	5,00
CULTIVOS Ind. (Anís-Comino)	5,00
TOTAL:	100,00

b) Esquema con Mayor Porcentaje de Anís

CULTIVO	%
VID	60,00
ALFALFA implantada	3,75
ALFALFA 1er. Año	
(Siembra Otoño)	0,625
(Siembra Primavera)	0,625
OLIVO	5,00
PIMIENTO	5,00
NOGAL	5,00
HORTALIZAS MENORES	
(Siembra Primavera)	5,00
Cereales de Invierno	5,00
CULTIVOS INDUSTRIALES	
(Anís-Comino)	10,00
TOTAL:	100,00

5. Demanda de Agua5.1 Precipitación Efectiva

Definida ésta como:

La relación entre la altura de lámina retenida en la capa radical del suelo y la representada por la precipitación.

Se ha considerado como lluvia efectiva para el área, al 80% de los valores reales (promedios de los registros mensuales para el período) y el 50% del valor de Precipitación efectiva, para años en que los milímetros de lluvia resultan escasos comparados con épocas normales, obteniendo de esta forma margen de seguridad en el cálculo de los volúmenes demandados.

El Cuadro N° 3 resume los valores utilizados en el cálculo.

CUADRO N° 3

PRECIPITACION UTILIZADA EN EL CALCULO

PRECIPITACION REGISTRADA (en mm) Período: 1954/77 S.M.N.		(1)	Precipitación(2) Efectiva	Precipitación(3) Efectiva
			Años de lluvias Normal.80%(de 1)	Años de lluvias Escasas 50%(de 2)
ENERO	79,1		63,3	31,6
FEBRERO	86,6		69,3	34,6
MARZO	50,7		40,6	20,3
ABRIL	9,0		7,2	3,6
MAYO	8,6		6,9	3,4
JUNIO	4,1		3,4	1,7
JULIO	9,3		7,4	3,7
AGOSTO	6,8		5,4	2,7
SEPIEMBRE	3,8		3,0	1,5
OCTUBRE	8,0		6,4	3,2
NOVIEMBRE	16,6		13,3	6,6
DICIEMBRE	29,6		23,7	11,8
ANUAL	301,1		249,9	124,7

5.2 Uso Consuntivo de los Cultivos

Aplicando el método de Blaney y Criddle desarrollado en zonas áridas, se calculó el uso consuntivo potencial para el área; estas cifras corresponden a valores medios mensuales.

5.2.1 Coefficiente "k" de cultivo

Los coeficientes utilizados en el cálculo del uso consuntivo, fueron tomados de cuadros indicativos en donde figuran los valores calculados teniendo en cuenta las variaciones en función del cultivo, clima (húmedo, seco) y velocidad de los vientos (fuertes, medianos, débiles).(*)

Para el cultivo de alfalfa (2do año de implantación) se utilizó como coeficiente un valor medio similar en todos los meses del ciclo, cubriendo de esta forma los diferentes períodos "cortes-crecimientos".

Al no poseer información disponible para olivo, los coeficientes mensuales se estimaron en base a los valores detallados en tablas para cultivos de citrus; basando su similitud en ciclo y características de follaje.

Con los valores de ajuste mensuales para cada cultivo y el factor consumo (calculado en base a la temperatura media mensual y porcentaje horas de luz), se obtienen los mm. de lámina requerida potencialmente en cada uno de los meses. Cuadro N° 4 y Anexo I - Valores de uso consuntivo y planillas respectivas.

(*) Estudio FAO - Riego y Drenaje. "Las Necesidades de Agua de los Cultivos". J. Doorenbos - W.O. Pruitt.

CUADRO N° 4

VALORES DE USO CONSUNTIVO
(en mm de lámina)

CULTIVOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
VID	146,6	110,2	73,2	32,2					47,4	90,9	126,0	153,9	780,4
ALFALFA Implantada	177,9	144,0	124,3	91,3	64,8	47,5	50,3	66,0	89,5	128,7	153,0	186,8	1.324,1
ALFALFA 1er Año (Siembra otoño)			96,6	89,2	72,5	57,5	63,9	82,3	105,3	137,9	136,8	131,9	973,9
ALFALFA 1er Año (Siembra primavera)	226,6	179,6	146,4	97,8	58,0	33,5			69,5	125,8	171,0	226,4	1.334,6
OLIVO	146,6	118,6	102,5	75,2	49,6		35,5	46,6	68,2	98,5	117,0	153,9	1.012,2
PIMIENTO	219,9	161,0	124,4						63,2	113,7	153,0	208,9	1.044,1
NOGAL	240,9	186,4	131,7	91,4				66,0	100,0	159,2	207,1	252,8	1.435,5
HORTALIZAS MENORES (Siembra primavera)	209,5	157,6	122,9						65,3	122,8	171,1	224,3	1.073,5
CEREALES DE INVIERNO							28,4	53,6	84,2	128,7	142,2		437,1
CULTIVOS INDUSTRIALES (Anís)				37,6	30,5	25,1	29,6	50,5	89,5	151,6	135,0		594,4
CEREALES DE INVIERNO (Abono Verde)					36,6	38,5	47,4						122,5

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Balance Hídrico de cultivos

Calculados los requerimientos mensuales en mm. de lámina, mediante el procedimiento de Blaney y Criddle y conocidos los valores de precipitación efectiva, se obtendrá por diferencia, el Déficit Neto, que representa los mm. de lámina que hay que reponer al suelo para que los cultivos puedan satisfacer sus necesidades en consumo de agua. En consecuencia, el Déficit Neto del balance hídrico queda compensado por las necesidades netas de riego; siendo dicho requerimiento ponderado de acuerdo a la estructura que conforma la relación de cultivo propuesta. Anexo II. Planillas de balance hídrico.

Es necesario destacar además, las necesidades de agua para algunas prácticas de cultivo, tales como la preparación de almácigos y de la cama de siembra o plantación.

5.4 Análisis de la Demanda de Agua

5.4.1 Requerimientos Mensuales y Anuales

a) Relación de cultivos con 10% de alfalfa

El análisis del Cuadro N° 5 nos muestra los siguientes valores de requerimiento:

Mes de máxima demanda: DICIEMBRE

Demanda mensual neta en m ³ /Ha.		Demanda mensual bruta en m ³ /Ha (Ef.aplic.0,60)	
PN	PE	PN	PE
1.311,7	1.417,4	2.186,1	2.362,3

CUADRO 5

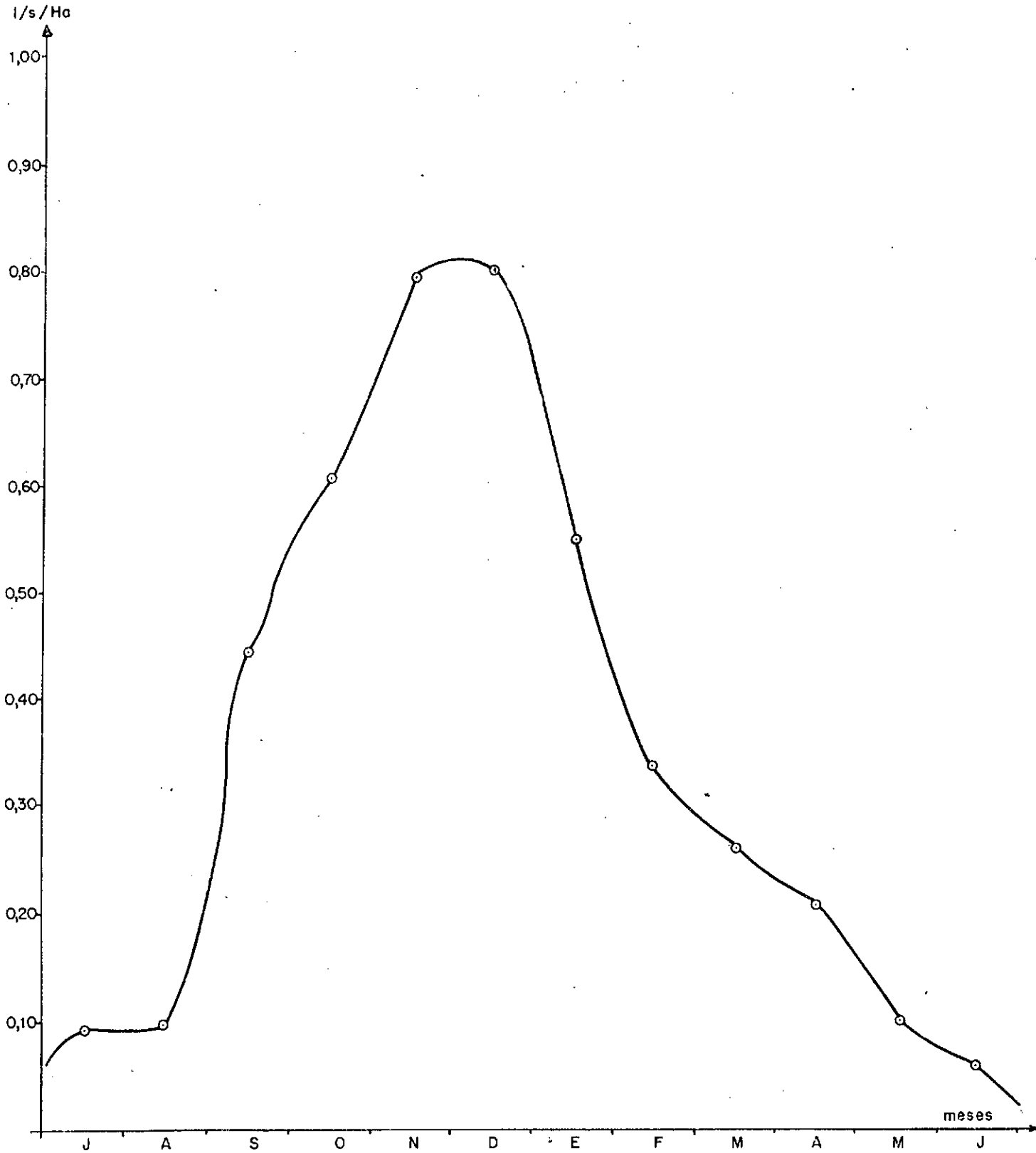
NECESIDAD NETA DE RIEGO-PROMEDIO PONDERADO- RELACION DE CULTIVOS 10% DE ALFALFA

CULTIVO	%	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
VID	60	497,4 691,2	244,8 450,0	193,8 316,8	146,4 171,0					366,0 366,0	504,6 526,2	673,2 713,4	779,4 849,0	3405,6 4083,6
ALFALFA IMPLANTADA	7,5	85,8 109,6	55,9 81,9	62,7 75,0	62,6 65,7	43,3 45,9	33,0 34,3	32,1 34,8	45,4 47,4	64,8 65,9	91,6 94,0	104,7 109,8	122,2 131,1	804,1 895,4
ALFALFA SIEMBRA OTOÑO 1er. AÑO	1,25			7,6 9,5	10,2 10,7	8,2 8,6	6,7 6,9	7,0 7,5	9,6 9,7	12,7 12,9	16,4 16,8	15,4 16,2	13,0 14,7	106,8 113,5
ALFALFA SIEMBRA PRIMAVERA 1er. AÑO	1,25	20,4 24,4	13,7 18,1	13,2 15,7	11,3 11,7	6,3 6,8	3,7 3,9			8,3 8,5	14,9 15,3	19,7 20,5	25,3 26,8	136,8 151,7
OLIVO	5	41,4 57,3	24,6 41,9	30,8 41,1	33,8 35,9	21,3 23,0		30,5 30,5	20,6 21,9	32,3 33,3	45,7 47,5	51,8 54,9	64,9 70,7	397,7 458,0
PIMIENTO +CEREALES DE INVIERNO C/A/VERDE	5	78,0 93,9	45,7 63,1	41,7 51,8		30,5 30,5	17,6 18,4	22,3 24,1	2,5 2,5	40,5 40,5	53,3 55,2	69,8 72,8	92,4 98,5	494,3 551,3
NOGAL	5	88,7 104,6	58,2 75,6	45,4 55,6	42,0 43,8				30,5 30,5	48,5 49,2	76,2 77,9	96,6 100,2	114,3 120,4	600,4 657,8
HORTALIZAS MENORES DE PRIMAVERA +CEREALES DE INVIERNO C/A/VERDE	5	73,1 89,0	44,1 61,4	41,1 51,3		30,5 30,5	17,6 18,4	22,3 24,1	2,5 2,5	40,5 40,5	57,9 59,7	78,6 82,2	100,2 106,2	508,4 565,8
CEREALES DE INVIERNO	5							30,5 30,5	24,0 25,3	40,5 41,3	61,0 62,5	64,3 67,7		220,3 227,3
CULTIVOS INDUSTRIALES (ANIS-COMINO)	5				30,5 30,5	11,7 13,5	10,8 11,7	10,9 12,8	22,5 23,7	43,2 43,9	72,5 74,1	60,8 64,1		262,9 227,3
DOTACION NETA EN m ³ POR Ha.	100	884,8 1170,0	487,0 792,0	436,3 616,8	336,8 369,3	151,8 158,8	89,4 93,6	155,6 164,3	157,6 163,5	697,3 702,0	994,1 1029,2	1234,9 1301,8	1311,7 1417,4	6937,3 7978,7
DOTACION BRUTA EN m ³ /Ha E .APL. 0,60		1474,6 1950,0	811,6 1320,0	727,1 1028,0	561,3 615,5	253,0 264,6	149,0 156,0	259,3 273,8	262,6 272,5	1162,1 1170,0	1656,8 1715,3	2058,1 2169,6	2186,1 2362,3	11561,6 13297,6
DOTACION BRUTA EN l/s/Ha.		0,55 0,72	0,33 0,54	0,27 0,38	0,21 0,23	0,09 0,10	0,06 0,06	0,09 0,10	0,09 0,10	0,44 0,45	0,62 0,64	0,79 0,83	0,81 0,88	

Las cifras superiores de cada cuadro corresponden a valores de años con precipitaciones normales, las inferiores a precipitaciones escasas.

FUENTE : ELABORACION PROPIA

GRAFICO N° 1
CURVA DE DOTACION PARA AÑOS CON PRECIPITACION NORMAL
Relación de cultivos con 10% de porcentaje de alfalfa



Demanda Anual

Demanda anual neta en m ³ /Ha.		Demanda anual bruta en m ³ /Ha. (Ef.aplic. 0,60)	
PN	PE	PN	PE
6.937,3	7.978,7	11.561,6	13.297,6

b) Relación de Cultivos con 10% de Anfs

En el Cuadro N° 6 se detallan los valores de consumo correspondientes a dicha relación de cultivos.

Demanda mensual neta en m ³ /Ha.		Demanda mensual bruta en m ³ /Ha. (Ef.aplic. 0,60)	
PN	PE	PN	PE
1.231,6	1.331,3	2.052,6	2.218,8

Demanda Anual

Demanda anual neta en m ³ /Ha.		Demanda anual bruta en m ³ /Ha. (Ef.aplic. 0,60)	
6.676,4	7.672,8	11.127,3	12.788,0

CUADRO 6

NECESIDAD NETA DE RIEGO-PROMEDIO PONDERADO- RELACION DE CULTIVOS CON 10% DE ANIS

CULTIVO	%	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
VID	60	497,4 691,2	244,8 450,0	193,8 316,8	146,4 171,0					366,0 366,0	504,6 526,2	673,2 713,4	779,4 849,0	3405,6 4083,6
ALFALFA IMPLANTADA	3,75	42,9 54,8	27,9 41,0	31,3 37,5	31,3 32,8	21,6 22,9	16,5 17,1	16,0 17,4	22,7 23,7	32,4 32,9	45,8 47,0	52,3 54,9	61,1 65,6	401,8 447,6
ALFALFA SIEMBRA OTOÑO 1er. AÑO	0,625			3,8 4,7	5,1 5,3	4,0 4,3	3,3 3,5	3,5 3,7	4,8 4,9	6,4 6,5	8,2 8,4	7,7 8,1	6,7 7,5	53,5 56,9
ALFALFA SIEMBRA PRIMAVERA 1er. AÑO	0,625	10,2 12,1	6,8 9,0	6,6 7,8	5,6 5,8	3,2 3,4	1,8 1,9			4,1 4,2	7,5 7,6	9,8 10,2	12,6 13,4	68,2 75,4
OLIVO	5	41,4 57,3	24,6 41,9	30,8 41,1	33,8 35,9	21,3 23,0		30,5 30,5	20,6 21,9	32,3 33,3	45,7 47,5	51,8 54,9	64,9 70,7	397,7 458,0
PIMIENTO + CEREALES DE INVIERNO C/A/VERDE	5	78,0 93,9	45,7 63,1	41,7 51,8		30,5 30,5	17,6 18,4	22,3 24,1	2,5 2,5	40,5 40,5	53,3 55,2	69,8 72,8	92,4 98,5	494,3 551,3
NOGAL	5	88,7 104,6	58,2 75,6	45,4 55,6	42,0 43,8				30,5 30,5	48,5 49,2	76,2 77,9	96,6 100,2	114,3 120,4	600,4 657,8
HORTALIZAS MENORES DE PRIMAVERA + CEREALES DE INVIERNO C/A/VERDE	5	73,1 89,0	44,1 61,4	41,1 51,3		30,5 30,5	17,6 18,4	22,3 24,1	2,5 2,5	40,5 40,5	57,9 59,7	78,6 82,2	100,2 106,2	508,4 565,8
CEREALES DE INVIERNO	5							30,5 30,5	24,0 25,3	40,5 41,3	61,0 62,5	64,3 67,7		220,3 274,3
CULTIVOS INDUSTRIALES (ANIS-COMINO)	10				61,0 61,0	23,5 27,0	21,7 23,4	21,9 25,7	45,0 47,5	86,4 87,9	145,1 148,3	121,6 128,3		526,2 549,1
DOTACION NETA EN m ³ POR Ha.	100	831,7 1102,9	452,1 742,0	394,5 566,6	325,2 355,6	134,6 141,6	78,5 82,7	147,0 156,0	152,6 158,8	697,6 702,3	1005,3 1040,3	1225,7 1292,7	1231,6 1331,3	6676,4 7672,8
DOTACION BRUTA EN m ³ /Ha E . APL. 0,60		1386,1 1838,1	753,5 1236,6	657,5 944,3	542,0 592,6	224,5 236,0	130,8 137,8	245,0 260,0	254,3 264,6	1162,6 1170,5	1675,5 1733,8	2042,8 2154,5	2052,6 2218,8	11127,3 12788,0
DOTACION BRUTA EN l/s/Ha.		0,51 0,68	0,31 0,51	0,24 0,35	0,20 0,22	0,08 0,09	0,05 0,06	0,09 0,09	0,09 0,10	0,44 0,45	0,62 0,66	0,78 0,83	0,75 0,82	

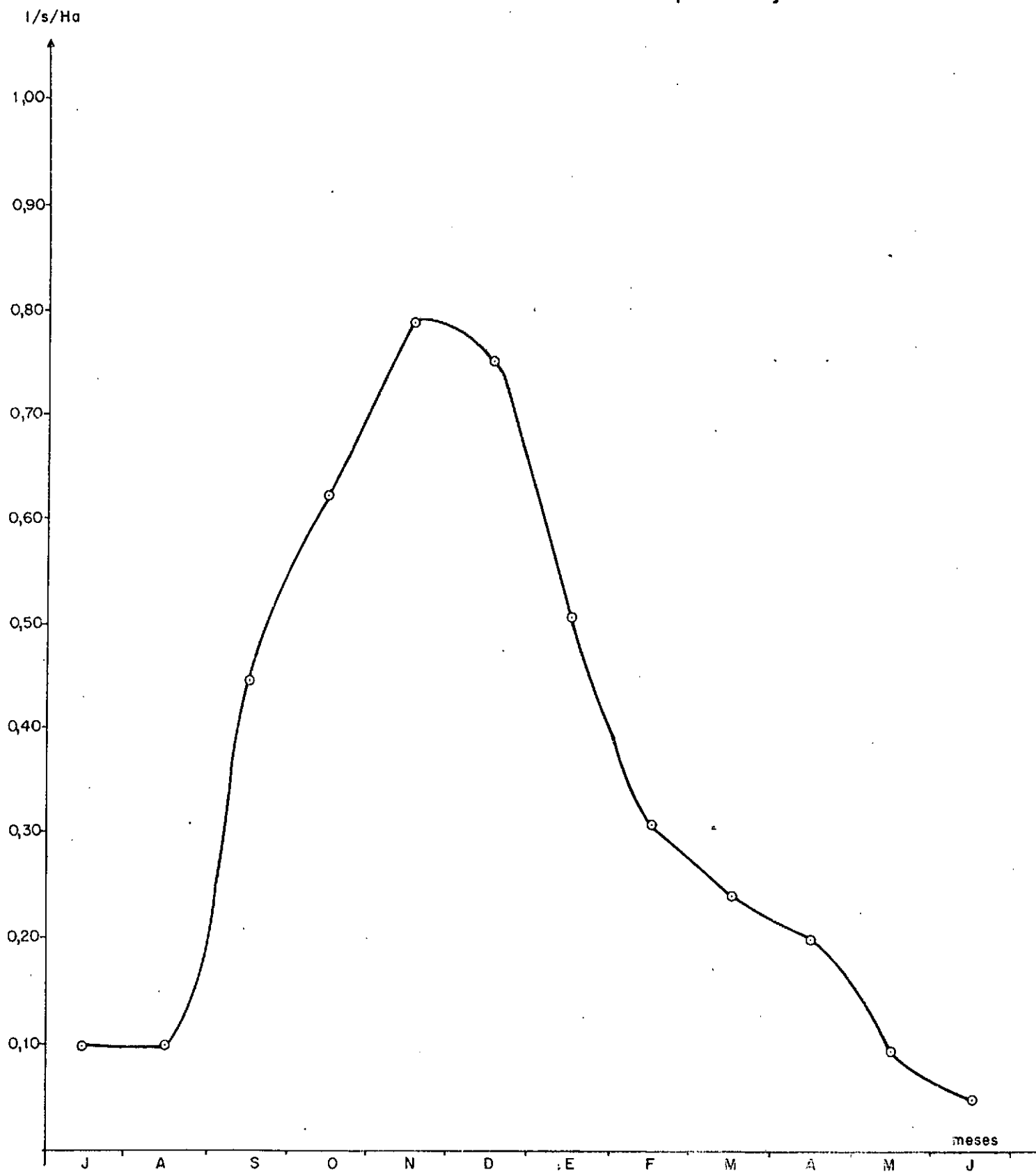
Las cifras superiores de cada cuadro corresponden a valores de años con precipitaciones normales, las inferiores a precipitaciones escasas.

FUENTE : ELABORACION PROPIA

GRAFICO Nº 2

CURVA DE DOTACION PARA AÑOS CON PRECIPITACION NORMAL

Relación de cultivos con 10% de porcentaje de anis



5.4.2 Cuadro Comparativo de Demanda para Ambos Esquemas

		Esquema con mayor porcentaje de alfalfa	Esquema con mayor porcentaje de anís
Demanda mensual neta en m ³ /Ha.	PN	1.311,7	1.231,6
	PE	1.417,4	1.331,3
Demanda mensual bruta en m ³ /Ha. (Ef.aplic.0,60)	PN	2.186,1	2.052,6
	PE	2.362,3	2.218,8
Demanda anual neta en m ³ /Ha.	PN	6.937,3	6.676,4
	PE	7.978,7	7.672,8
Demanda anual bruta en m ³ /Ha. (Ef.aplic.0,60)	PN	11.561,6	11.127,3
	PE	13.297,6	12.788,0

Es necesario destacar que, si bien es cierto que el cuadro comparativo no muestra una diferencia notable en los volúmenes demandados, la realidad demuestra que la tendencia del cultivo de alfalfa es disminuir en superficie regada, más aún con agua extraída por bombeo de pozos profundos; en consecuencia surgirá un cultivo reemplazante que para este caso se estima será el anís, con franca tendencia positiva en el área, acentuada aún más por la oportunidad de obtener una buena rentabilidad aprovechando terrenos no utilizados en esa época del año.

6. Parámetros Utilizados en la Operación de Riego6.1 Lámina de Reposición

Para calcular la lámina de reposición se analizaron las muestras representativas que componen el Bloque N° 1, determinando las constan

tes hídricas (Capacidad de campo - marchitez permanente) y el peso específico aparente, por medio de tablas que indican los rangos de variaciones, considerando las texturas y profundidad útil de los suelos.

Horizonte	Profundidad (cm)	Textura	Wc %	Wm %	PeA	Wc (mm)	Wm (mm)	Wu (mm)
A ₁ /C ₁	0 - 42	Ar-Fr	9	4	1,65	62,4	27,7	34,7
C ₂ -C ₃ -C ₄	42 -115	Fr-Ar	14	6	1,50	153,3	65,7	87,6
						215,7	93,4	122,3

Capacidad de agua útil (Wu (mm)) = 122,3 mm

Lámina de reposición (dr (mm)) = 50% de (Wu (mm))

(dr (mm)) = 50% de 122,3 mm

(dr (mm)) = 61 mm

Lámina neta de reposición = 61 mm. = 610 m³/Ha.

Eficiencia de aplicación = 0,60

Lámina bruta (Ef.60%) = $\frac{61}{0,60}$ = 101,6 = 1.016 m³/Ha.

Es importante destacar, que se toma solo el 60% de eficiencia de aplicación en razón de que son suelos gruesos, con altos valores de infiltración que producen pérdidas por percolación, difíciles de controlar en riego por gravedad.

6.2 Infiltración

Se han realizado en el área ensayos de infiltración con infiltrómetro de anillo para campaña; su ubicación concuerda con los bloques en los que existen estudios de suelos y topográfico a nivel de detalle;

en el Anexo III figuran las planillas de los respectivos ensayos; el cálculo de los parámetros de Kostiacov, y los promedios respectivos.

Valores utilizados

Los valores de infiltración utilizados para el cálculo de los parámetros de riego, corresponden al promedio de los ensayos efectuados en el Bloque N° 1 (Anexo III, pág. 7).

$$k = 13,846$$

$$m = 0,736$$

$$K = 611,342$$

$$d(\text{mm}) = k T^m = 13,846 T^{0,736}$$

$$I (\text{mm/h}) = K T^{m-1} = 611,342 T^{-0,264}$$

$$T_b = \left[\frac{0,1}{K (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 345,053 \text{ minutos}$$

$$I_b = K T_b^{m-1} = 130,702 \text{ mm/hora}$$

6.2.1 Tiempo de Infiltración de la Lámina de Riego

Despejando el valor de tiempo en la fórmula general de infiltración acumulada, $(d (\text{mm})) = k T^m$) y haciendo "d" igual a la lámina de riego a aplicar, se obtiene:

$$\text{Tiempo de infiltración: } T_i = \left(\frac{dr}{k} \right)^{1/m}$$

$$T_i = \left(\frac{61}{13,846} \right)^{1/0,736}$$

$$T_i = 7,5 \text{ minutos (tiempo de infiltración para una lámina neta)}$$

$$T_i = 12,5 \text{ minutos (tiempo de infiltración para una lámina bruta)}$$

6.2.2 Velocidad de Infiltración Promedio de la Lámina de Riego

$$I_m \text{ (dr)} = \frac{dr}{T_i}$$

$$I_m \text{ (dr)} = \frac{61 \text{ mm}}{7,5 \text{ min.}} \times 0,60 \text{ min/hora} = 487,9 \text{ mm/hora}$$

6.2.3 Caudal de Infiltración

$$q(i) \quad \text{l/seg.} \cdot \text{m}^2$$

$$q(i) = \frac{I_m}{3.600} = \frac{\text{mm/hora}}{3.600 \text{ seg.}} = \text{l/seg} \cdot \text{m}^2$$

$$q(i) = \frac{487,9}{3.600} = 0,1355 \quad \text{l/seg} \cdot \text{m}^2$$

7. Caudal de Manejo

7.1 Caudal Promedio suministrado Q(s)

Con la base del ensayo de bombeo realizado en el Pozo N° 36, es factible la utilización de caudales promedios de 250 y 300 m³/hora, tomando:

$$250 \text{ m}^3/\text{hora} = Q(s) \quad 70 \text{ l/s}$$

7.2 Caudal Máximo no Erosivo Q(me)

Queda determinado utilizando la fórmula de Criddle.

$$Q_{(me)} = 5,57 (i\%)^{-0,75}$$

$$Q_{(me)} = 5,57 (1\%)^{-0,75}$$

$$Q_{(me)} = 5,57 \text{ l/seg} \times \text{metro de ancho de melga.}$$

$$Q_{(me)} = 5,57 \text{ l/seg.} \times 4 \text{ m (ancho de melga)} \approx 22 \text{ l/seg.}$$

8. Dimensiones de las Unidades de Riego

8.1 Area máxima del elemento de riego

$$A = \frac{Q (me)}{Q (i)} = \frac{22 \text{ l/seg.}}{0,1355 \text{ l/seg. m}^2} = 163 \text{ m}^2 \cong 165 \text{ m}^2$$

8.2 Ancho máximo del elemento de riego

Es posible determinarlo dividiendo la tolerancia (diferencia de nivel entre bordes) por la pendiente unitaria del terreno; tomando 3 cm. como límite de tolerancia entre bordes.

$$\text{Ancho} = \frac{\text{tolerancia}}{\text{pendiente unitaria}} = \frac{0,035 \text{ m}}{0,009 \text{ m/m}} = 3,8 \text{ m.} \cong 4 \text{ m.}$$

8.3 Largo de las unidades de riego

$$\text{Largo máximo} = \frac{\text{Area}}{\text{Ancho}} = \frac{165 \text{ m}^2}{3,8 \text{ m}} = 43 \text{ m.} \cong 45 \text{ m.}$$

8.4 Tiempo de escurrimiento por unidad de riego

Para lograr una eficiencia entre un 60 y un 70%, el tiempo de escurrimiento deberá ser igual al tiempo de infiltración.

$$\text{Si } R = \frac{t_i}{t_e}$$

$$\text{Ef}(a) = \frac{2R - 1}{2R + 1} \cdot 100$$

$$\text{Ef}(a) = \frac{2 \times 1 - 1}{2 \times 1 + 1} \cdot 100 = \frac{1}{3} \cdot 100 = 33,3\%$$

Siendo $t_e = t_i$ de la lámina bruta = 12,5' por unidad de riego.

t_i = tiempo de infiltración

t_e = tiempo de escurrimiento

R = relación entre los tiempos

9. Operación de Riego

9.1 Experiencia a Nivel de Unidad de Explotación Pozo

Se considera conveniente como acción para el desarrollo de toda el área factible de rogar, comenzar con un área experimental a nivel de la unidad de explotación pozo (tres unidades económicas) y obtener de allí todos los parámetros que permitan la programación de la colonia agrícola, en base a datos representativos, ordenados y confiables.

Consecuente con esta premisa se ha trabajado sobre el Bloque N° 1 que ocupa una superficie de 63 hectáreas, donde se han realizado los estudios de suelos y topográficos detallados, área ésta que puede ser abastecida desde el Pozo N° 36 sobre el cual se han realizado los ensayos de bombeo (Plano N° 1).

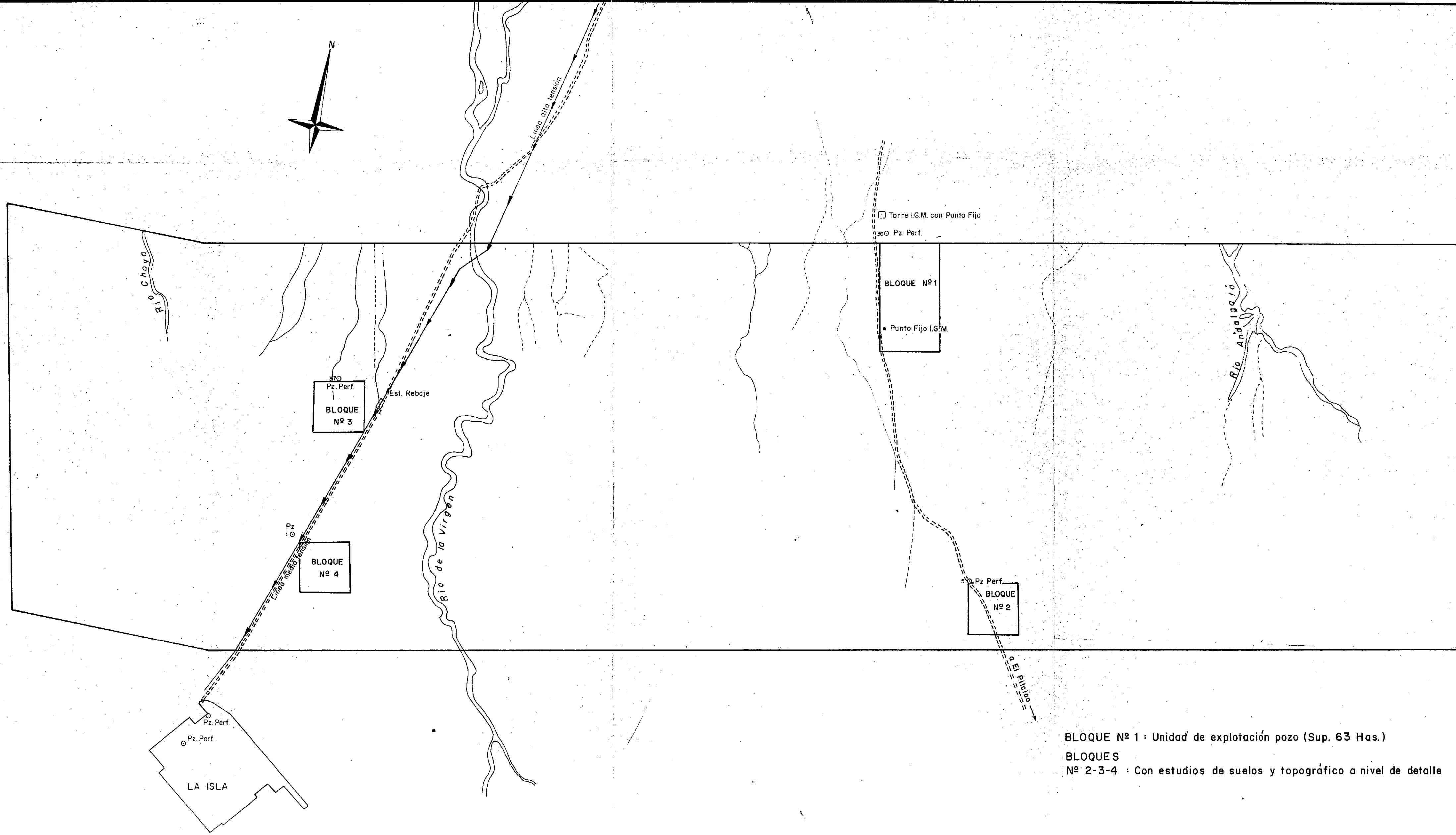
9.1.1 Superficie Determinada como Unidad Económica

El área determinada como unidad económica alcanza 16 Ha., no obstante es conveniente adjudicar a cada productor una mayor superficie efectiva, con el fin de otorgar la posibilidad de ir mejorando el aprovechamiento del recurso disponible, elevando los valores en la eficiencia de aplicación.

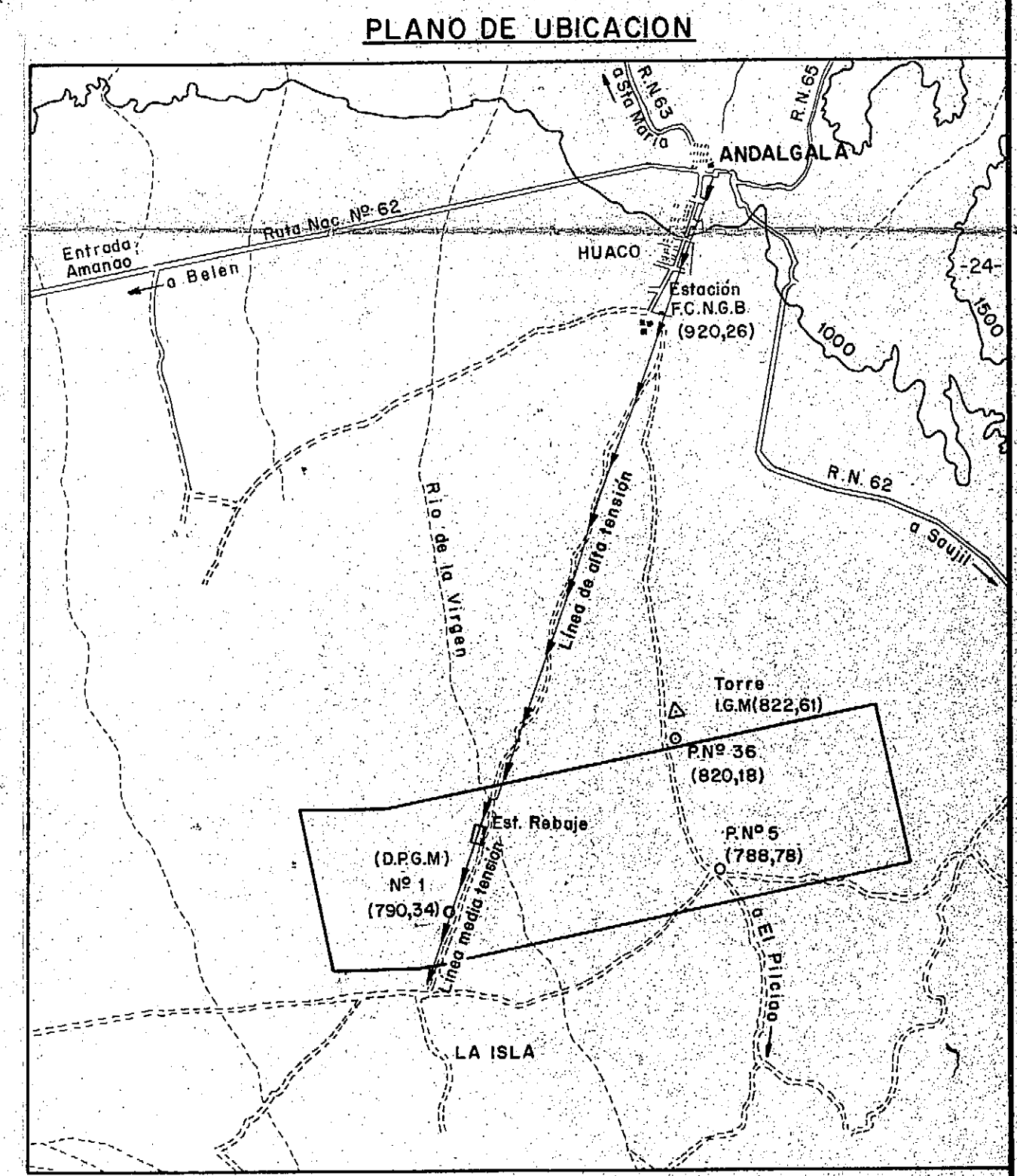
En este caso, la superficie ha sido incrementada en 2,66 Ha., valor obtenido de la relación directa entre la eficiencia fijada (60%) y aquella a la cual se aspira (70%).

9.1.2 Superficie Ocupada por la Unidad Parcelaria

Area neta determinada como unidad económica.	16,00 Ha.
Incremento de superficie a efectos de mejorar la eficiencia.	2,66 "
Area ocupada por cortinas forestales.	<u>1,34</u>
Total área bajo riego :	20,00 Ha.



BLOQUE Nº 1 : Unidad de explotación pozo (Sup. 63 Has.)
 BLOQUES
 Nº 2-3-4 : Con estudios de suelos y topográfico a nivel de detalle



PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE		 <small>PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO</small> <small>INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS</small>
ESCALA 1:25000		
AUTOR ING. H. P. PAOLI		UBICACION DE LOS BLOQUES DE ESTUDIO
DIBUJO V. GALIAN		
REVISO ING. H. P. PAOLI		Area : ANDALGALA - HUACO Prov. : CATAMARCA
Vº Bº ING. E. A. LOPEZ		
Nº DE ARCHIVO		
FECHA JULIO 1980		

Superficie ocupada por infraestructura de riego, caminos, etc.	1,00 Ha.
Superficie total unidad parcelaria.	21,00 "
Superficie total del bloque.	63,00 "

9.2 Métodos de Aplicación de Agua

9.2.1 Riego por goteo

Conocidos los recursos disponibles en el Campo de Huaco, (suelos de textura gruesa, difíciles de regar con alta eficiencia por métodos tradicionales y recurso hídrico subterráneo, en pozos profundos con elevado costo de obtención) el riego por goteo es el método más adecuado para aplicar en el área. En tal caso, es necesario basar los cálculos de la demanda en el uso consuntivo, sin considerar los milímetros de agua aportados por las precipitaciones, ya que el suministro de agua a la planta se efectuará incluso en los días de lluvia, impidiendo de esta manera el acceso de sales al área ocupada por el sector de influencia de las raíces.

9.2.2 Riego por Gravedad

No obstante la conveniencia de aplicar el método de riego por goteo, debido a que el sistema requiere amplios conocimientos de manejo, difíciles de conseguir en productores de una colonia agrícola recién establecida, se ha optado por la aplicación de agua por el método de gravedad o superficie en pendiente, para el cual se han calculado los parámetros y elementos de riego, adquiriendo estos últimos, dimensiones reducidas formando bateas de inundación, cuyos bordos podrán construirse en forma definitiva en aquellas áreas destinadas a cultivos permanentes.

La distribución se realizará por cañerías de baja presión, de manera de obtener eficiencias de conducción cercanas al 100% (especificado en el informe "Diagramación del Area a Regar").

9.3 Distribución de Agua

Con el método de riego adoptado, es factible la entrega de agua en dos formas distintas: - entrega a la demanda
- suministro por turnos pre-establecidos

9.3.1 Entrega a la Demanda

Consiste en suministrar el agua al predio cuando el agricultor lo requiera. Dado que cada unidad de explotación pozo está constituida de un número reducido de parcelas, existiendo además una adecuada infraestructura de distribución, es aconsejable utilizar este método de entrega, aunque debemos asegurarnos que cada productor conozca o maneje el momento oportuno de riego.

9.3.2 Entrega por turnos pre-establecidos

Las entregas de agua se ejecutan en forma ordenada y progresiva, cumpliéndose un intervalo de riego fijado por la relación existente entre la lámina a aplicar y la necesidad de riego diaria o mensual.

9.4 Frecuencia de Riego

Es posible determinar la frecuencia de riego relacionando la lámina a aplicar con la necesidad de riego diaria o mensual.

Para este caso se ha calculado la frecuencia de riego basada en el promedio ponderado y cultivo más exigente para las dos

CUADRO N° 7

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Número de riego	PN	1,45	0,79	0,71	0,55	0,24	0,15	0,25	0,25	1,14	1,62	2,02	2,20
	PE	1,91	1,29	1,01	0,60	0,26	0,16	0,26	0,26	1,15	1,74	2,13	2,32
Frecuencia de riego basada en el promedio ponderado	PN	21,3	35,0	43,3	54,3	124,5	193,8	121,5	119,9	26,2	19,0	14,8	14,7
	PE	16,1	21,5	30,6	49,5	119,0	185,5	115,0	115,6	26,0	17,7	14,0	13,4
Frecuencia de riego basada en el cultivo más exigente	PN	10,6	14,6	17,8	20,2	28,8	31,0	31,0	24,6	19,7	12,4	9,4	8,2
	PE	9,0	11,2	15,0	19,4	27,4	31,0	31,0	24,2	17,6	12,1	9,1	7,8

CUADRO N° 8

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Número de riego	PN	1,36	0,74	0,64	0,53	0,22	0,12	0,24	0,25	1,14	1,64	2,00	2,01
	PE	1,80	1,21	0,92	0,58	0,23	0,13	0,25	0,26	1,15	1,70	2,11	2,18
Frecuencia de riego basada en promedio ponderado	PN	22,7	37,7	47,9	56,2	140,4	233,1	128,6	123,9	26,2	18,8	14,9	15,3
	PE	17,1	23,0	33,3	51,4	133,5	221,3	121,2	119,0	26,0	18,1	14,1	14,2
Frecuencia de riego basada en el cultivo más exigente	PN	10,6	14,6	17,8	20,2	28,8	31,0	31,0	24,6	17,9	12,4	9,4	8,2
	PE	9,0	11,2	15,0	19,4	27,4	31,0	31,0	24,2	17,6	12,1	9,1	7,8

FUENTE: Elaboración propia

relaciones de cultivo propuestas, en años con precipitación normal y años de escasa precipitación. Valores detallados en los Cuadros Nos. 7 y 8 respectivamente.

9.4.1 Relación de cultivo con 10% de alfalfa (Cuadro N° 7)

9.4.2 Relación de cultivo con 10% de anís (Cuadro N° 8)

9.5 Esquema de Distribución de Agua

Si la aplicación de agua se realiza por turnos pre-establecidos, basando el esquema en la frecuencia de riego obtenidas para años con escasa precipitación y teniendo en cuenta el cultivo más exigente, el número de riego variará de acuerdo al período considerado. Cuadro N° 9.

CUADRO N° 9

		OCT - FEB	SET - MAR - ABR	MAY - AGO
Caudal máximo no erosivo		22 l/s	22 l/s	22 l/s
Número de riegos mensuales		3	2	1
Tiempos de riego	Por elemento	9'	8'	12,5'
	Por parcela	7d 13h 26'	6d 17h 31'	10d 12h 14'
	Por bloque	22d 16h 48'	20d 4h 48'	31d 12h 57'

Dado que el caudal suministrado alcanza 70 l/s, es factible el riego de 3 unidades simultáneas permitiendo cumplir con la rotación en la época de mayor frecuencia de riego, manteniendo el caudal constante y variando el tiempo de riego, resultando menores láminas de reposición.

9.6 Tiempo de Bombeo Requerido para Cubrir la Demanda Mensual

	E	F	M	A	M	J
Demanda mensual en m ³ por unidad de explotación pozo	110.186	74.196	56.658	35.556	14.160	8.268
Tiempo de bombeo en hs/día	14,2	10,6	7,31	4,74	1,82	1,10

	J	A	S	O	N	D
Demanda mensual en m ³ por unidad de explotación pozo	15.600	15.876	70.230	104.028	129.270	133.128
Tiempo de bombeo en hs/día	2,01	2,04	9,4	13,4	17,2	17,2

10. Conclusiones

Determinación de Superficies

El área máxima efectiva servida por un pozo (unidad de explotación pozo) alcanza 60 hectáreas, y se ha determinado teniendo en cuenta: el mes de máximo consumo para la relación de cultivo de menor requerimiento; un caudal promedio de 250 m³/hora y un tiempo máximo de bombeo de 17,2 hs/día \approx 17 hs.

La superficie neta establecida como unidad económica es de 16 Ha., sin embargo la unidad parcelaria adjudicada a cada productor ocupará una mayor superficie a los efectos de permitir un mejor aprovechamiento del agua y llevar los valores de eficiencia de aplicación desde un 60% hasta por lo menos un 70%.

Caudal de Manejo

El caudal instantáneo aportado por pozo alcanza como promedio 70 l/s., es conducido por cañerías de baja presión y se distribuye por medio de hidrantes que proveen un caudal unitario de 22 l/s. calculado para ser manejado en cada elemento de riego durante un tiempo ya consignado.

Requerimiento por Lixiviación

En el cálculo de los volúmenes demandados (dotación bruta) no han sido contemplados los requerimientos por lixiviación, en consecuencia, la dotación bruta refleja el consumo de la relación de cultivos más un porcentaje estimado de pérdidas ocurridas con la aplicación de riego a la parcela. (Eficiencia de aplicación 60% en la primera etapa con tendencia al 70% en una etapa posterior).

Es evidente que en caso de ser necesario, se debe hacer un riego de lavado durante la época de menor consumo.

Infiltración

Se han realizado ensayos de infiltración en los bloques con estudios de suelo a nivel de detalle.

Bloques Nos. 1 y 3	90 a 180 mm/hora de Infiltración básica
Bloques Nos. 2 y 4	20 a 60 mm/hora de Infiltración básica

En el cálculo de los parámetros de riego se utilizaron los valores promedio de los ensayos ejecutados en el Bloque N° 1 que figuran en Anexo III, página 7.

Distribución de Agua

Si la distribución de agua se hace por turnos pre-establecidos, la frecuencia de riego queda determinada de la siguiente manera:

Esquema de distribución de agua basada en la relación de cultivos de mayor requerimiento, años con precipitación escasa y cultivo más exigente

Octubre - Noviembre -		
Diciembre - Enero -	_____	3 riegos mensuales de 9 minutos
Febrero -		de aplicación por unidad de riego
Marzo - Abril -	_____	2 riegos mensuales de 8 minutos
Septiembre -		de aplicación por unidad de riego
Mayo - Junio -	_____	1 riego mensual de 12,5 minutos de
Julio - Agosto		aplicación por unidad de riego

11. Recomendaciones

De los antecedentes consultados y especificaciones realizadas en este informe, es posible efectuar algunas recomendaciones que contribuyan al mejoramiento del manejo de la unidad agrícola.

- Es necesario determinar los volúmenes de agua requeridos para lixiviación por medio de ensayos "in situ", o ensayos de laboratorio, con la toma de muestras de suelo y agua.
- La planificación de cultivos, sugiere una incorporación paulatina a través de los años, hasta la implantación total de las especies que componen la relación establecida (informe económico). Como el

cálculo de los volúmenes demandado está referido al consumo de la relación de cultivo propuesta y en plena producción, se hace necesario analizar con atención la distribución de agua en los primeros años de plantación, lo cual es perfectamente factible con el sistema de riego adoptado.

- Es necesario recomendar el análisis detallado de clases texturales de suelo, recurso subterráneo disponible, topografía a nivel de detalle, infiltración, etc., en cada una de las unidades de explotación pozo factibles de ingresar en producción.
- Análisis químicos de las aguas de ensayos de bombeo efectuados en nuevos pozos a ingresar en producción.

12. Bibliografía

- AYERS, R.S. y WESTCOT, D.W.; Calidad del Agua para la Agricultura. Estudio FAO - Riego y Drenaje, Roma 1976.
- DOORENBOS, J. y PRUITT, W.O.; Las Necesidades de Agua de los Cultivos. Estudio FAO - Riego y Drenaje, Roma, 1976.
- GRASSI, C.J.; Estimación de los Usos Consuntivos de Agua y Requerimientos de Riego con Fines de Formulación y Diseño de Proyecto. Publicación Técnica del Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras. Mérida, Venezuela.
- ISRAELSEN, O.W. y HANSEN, V.; Principios y Aplicaciones del Riego. Editorial Reverté. España 1973.
- LUQUE, J.A. y PAOLONI, J.D.; Manual de Operación de Riego. Editorial Riagro. Buenos Aires 1974.
- ROMANELLA, C.A.; Sistematización de Tierras para Riego o por Superficie.

A N E X O S

A N E X O I

PLANILLAS DE USO CONSUNTIVO DE LOS CULTIVOS

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO: V I D

LATITUD: 27° 35' 30"

LONGITUD: 66° 19' 30"

ZONA: ANDAIGALA - HUACO

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$tb=kt\left(\frac{t+17,8}{21,8}\right)$	P	FACTOR CONSUMO p. tb	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C. (en mm) f.cons. x K x 10	PRECIPITACION EFECTIVA % 80	PRECIPITACION EFECTIVA % 50	
JULIO	10,5	0,80	7,40						
AGOSTO	14,1	0,99	7,85						
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10	10,53	0,45	47,4	3,0	1,5	
OCTUBRE	22,0	1,69	8,97	15,16	0,60	90,9	6,4	3,2	
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19	18,01	0,70	126,0	13,3	6,6	
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73	21,99	0,70	153,9	23,7	11,8	
ENERO	26,6	2,18	9,61	20,95	0,70	146,6	63,3	31,6	
FEBRERO	25,4	2,04	8,31	16,95	0,65	110,2	69,3	34,6	
MARZO	22,1	1,70	8,61	14,64	0,50	73,2	40,6	20,3	
ABRIL	18,8	1,38	7,79	10,75	0,30	32,2	7,2	3,6	
MAYO	14,5	1,02	7,49						
JUNIO	11,4	0,80	6,99						
AÑO	19,6					780,4	226,8	113,2	

$Kt = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO: ALFALFA IMPLANTADA

LATITUD: 27° 35' 30''

ZONA: ANDALGALA - HUACO

LONGITUD: 66° 19' 30''

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$t_b = kt \left(\frac{t + 17,8}{21,8} \right)$	P	FACTOR CONSUMO p. t _b	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C. (en mm) f. cons. x K x 10	PRECIPITACION EFECTIVA % 80	PRECIPITACION EFECTIVA % 50	
JULIO	10,5	0,80	7,40	5,92	0,85	50,3	7,4	3,7	
AGOSTO	14,1	0,99	7,85	7,77	0,85	66,0	5,4	2,7	
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10	10,53	0,85	89,5	3,0	1,5	
OCTUBRE	22,0	1,69	8,97	15,15	0,85	128,7	6,4	3,2	
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19	18,01	0,85	153,0	13,3	6,6	
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73	21,98	0,85	186,8	23,7	11,8	
ENERO	26,6	2,18	9,61	20,94	0,85	177,9	63,3	31,6	
FEBRERO	25,4	2,04	8,31	16,95	0,85	144,0	69,3	34,6	
MARZO	22,1	1,70	8,61	14,63	0,85	124,3	40,6	20,3	
ABRIL	18,8	1,38	7,79	10,75	0,85	91,3	7,2	3,6	
MAYO	14,5	1,02	7,49	7,63	0,85	64,8	6,9	3,4	
JUNIO	11,4	0,80	6,99	5,59	0,85	47,5	3,3	1,6	
AÑO	19,6					1324,1	249,8	124,6	

$Kt = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO: ALFALFA - 1er. Año (siembra otoño)

LATITUD: 27° 35' 30"

LONGITUD: 66° 19' 30"

ZONA: ANDAIGALA - RUAGO

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$fb=kt\left(\frac{t+17,8}{21,8}\right)$	P	FACTOR CONSUMO p. fb	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C. (en mm) f.cons. x K x 10	PRECIPITACION EFECTIVA %	PRECIPITACION EFECTIVA	
JULIO	10,5	0,80	7,40	5,92	1,08	63,9	7,4	3,7	
AGOSTO	14,1	0,99	7,85	7,77	1,06	82,3	5,4	2,7	
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10	10,53	1,00	105,3	3,0	1,5	
OCTUBRE	22,0	1,69	8,97	15,16	0,91	137,9	6,4	3,2	
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19	18,01	0,76	136,8	13,3	6,6	
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73	21,99	0,60	131,9	23,7	11,8	
ENERO	26,6	2,18	9,61						
FEBRERO	25,4	2,04	8,31						
MARZO	22,1	1,70	8,61	14,64	0,66	96,6	40,6	20,3	
ABRIL	18,8	1,38	7,79	10,75	0,83	89,2	7,2	3,6	
MAYO	14,5	1,02	7,49	7,64	0,95	72,5	6,9	3,4	
JUNIO	11,4	0,80	6,99	5,59	1,03	57,5	3,3	1,6	
AÑO	19,6					973,9	117,2	58,4	

$Kt = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO: ALFALEA - 1er. Año (Siembra primavera)

LATITUD: 27° 35' 30''

ZONA: ANDALGALA - HUACO

LONGITUD: 66° 19' 30''

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$t_b = kt \left(\frac{t + 17,8}{21,8} \right)$	P.	FACTOR CONSUMO p. t _b	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C.(en mm) f.cons.xKx10	PRECIPITACION EFECTIVA % 80	PRECIPITACION EFECTIVA % 50	
JULIO	10,5	0,80	7,40	5,92					
AGOSTO	14,1	0,95	7,85	7,77					
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10	10,53	0,66	69,5	3,0	1,5	
OCTUBRE	22,0	1,69	8,97	15,16	0,33	125,8	6,4	3,2	
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19	18,01	0,95	171,0	13,3	6,6	
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73	21,99	1,03	226,4	23,7	11,8	
ENERO	26,6	2,18	9,61	20,95	1,08	226,6	63,3	31,6	
FEBRERO	25,4	2,04	8,31	16,95	1,06	179,6	69,3	34,6	
MARZO	22,1	1,70	8,61	14,64	1,00	146,4	40,6	20,3	
ABRIL	18,8	1,38	7,79	10,75	0,91	97,8	7,2	3,6	
MAYO	14,5	1,02	7,49	7,64	0,76	58,0	6,9	3,4	
JUNIO	11,4	0,80	6,99	5,59	0,60	33,5	3,3	1,6	
AÑO	19,6					1334,6	2,37	118,2	

$Kt = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO: OLIVO

LATITUD: 27° 35' 30''

ZONA: ANDALGALA - HUACO

LONGITUD: 66° 19' 30''

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$t_b = t_f \left(\frac{t_f + 17,8}{21,8} \right)$	P	FACTOR CONSUMO p. tb	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C.(en mm) f.cons.xKx10	PRECIPITACION EFECTIVA % 80	PRECIPITACION EFECTIVA % 50	
JULIO	10,5	0,80	7,40	5,92	0,60	35,5	7,4	3,7	
AGOSTO	14,1	0,99	7,85	7,77	0,60	46,6	5,4	2,7	
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10	10,50	0,65	68,2	3,0	1,5	
OCTUBRE	22,0	1,69	8,97	15,16	0,65	98,5	6,4	3,2	
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19	18,01	0,65	117,0	13,3	6,6	
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73	21,99	0,70	153,9	23,7	11,8	
ENERO	26,6	2,18	9,61	20,95	0,70	146,6	63,3	31,6	
FEBRERO	25,4	2,04	8,31	16,95	0,70	118,6	69,3	34,6	
MARZO	22,1	1,70	8,61	14,64	0,70	102,5	40,6	20,3	
ABRIL	18,8	1,38	7,79	10,75	0,70	75,2	7,2	3,6	
MAYO	14,5	1,02	7,49	7,64	0,65	49,6	6,9	3,4	
JUNIO	11,4	0,80	6,99						
AÑO	19,6				0,66	1012,2	246,5	123,0	

$K_f = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO: PIMIENTO

LATITUD: 27° 35' 30"

ZONA: ANDAIGALA - HUACO

LONGITUD: 66° 19' 30"

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$t_b = kt \left(\frac{t + 17,8}{21,8} \right)$	P	FACTOR CONSUMO p. fb	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C. (en mm) f.cons. x K x 10	PRECIPITACION EFECTIVA % 80	PRECIPITACION EFECTIVA % 50	
JULIO	10,5	0,80	7,40						
AGOSTO	14,1	0,99	7,85						
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10	10,53	0,60	63,2	3,0	1,5	
OCTUBRE	22,0	1,69	8,97	15,16	0,75	113,7	6,4	3,2	
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19	18,01	0,85	153,0	13,3	6,6	
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73	21,99	0,95	208,9	23,7	11,8	
ENERO	26,6	2,18	9,61	20,95	1,05	219,9	63,3	31,6	
FEBRERO	25,4	2,04	8,31	16,95	0,95	161,0	69,3	34,6	
MARZO	22,1	1,70	8,61	14,64	0,85	124,4	40,6	20,3	
ABRIL	18,8	1,38	7,79						
MAYO	14,5	1,02	7,49						
JUNIO	11,4	0,80	6,99						
AÑO	19,6					1044,1	219,6	109,6	

$Kt = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO: NOGAL

LATITUD: 27° 35' 30''

ZONA: ANDALGALA - HUACO

LONGITUD: 66° 19' 30''

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$t_b = kt \left(\frac{t + 17,8}{21,6} \right)$	P	FACTOR CONSUMO p. t _b	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C. (en mm) f.cons. x K x 10	PRECIPITACION EFECTIVA % 80	PRECIPITACION EFECTIVA % 50	
JULIO	10,5	0,80	7,40						
AGOSTO	14,1	0,99	7,85	7,77	0,85	66,0	5,4	2,7	
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10	10,53	0,95	100,0	3,0	1,5	
OCTUBRE	22,0	1,69	8,97	15,16	1,05	159,2	6,4	3,2	
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19	18,01	1,15	207,1	13,3	6,6	
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73	21,99	1,15	252,8	23,7	11,8	
ENERO	26,6	2,18	9,61	20,95	1,15	240,9	63,3	31,6	
FEBRERO	25,4	2,04	8,31	16,95	1,10	186,4	69,3	34,6	
MARZO	22,1	1,70	8,61	14,64	0,90	131,7	40,6	20,3	
ABRIL	18,8	1,38	7,79	10,75	0,85	91,4	7,2	3,6	
MAYO	14,5	1,02	7,49						
JUNIO	11,4	0,80	6,99						
AÑO	19,6					1435,5	232,2	115,9	

$Kt = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO: HORTALIZAS MENORES (siembra primavera)

LATITUD: 27° 35' 30''

ZONA: ANDALCAIA - HUACO

LONGITUD: 66° 19' 30''

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$t_b = t_a \left(\frac{t_a + 17,8}{21,8} \right)$	P	FACTOR CONSUMO p. t _b	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C. (en mm) f.cons. x K x 10	PRECIPITACION EFECTIVA % 80	PRECIPITACION EFECTIVA % 50	
JULIO	10,5	0,80	7,40						
AGOSTO	14,1	0,99	7,85						
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10	10,53	0,62	65,3	3,0	1,5	
OCTUBRE	22,0	1,69	8,97	15,16	0,81	122,8	6,4	3,2	
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19	18,61	0,95	171,1	13,3	6,6	
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73	21,99	1,02	224,3	23,7	11,8	
ENERO	26,6	2,18	9,61	20,95	1,00	209,5	63,3	31,6	
FEBRERO	25,4	2,04	8,31	16,95	0,93	157,6	69,3	34,6	
MARZO	22,1	1,70	8,61	14,64	0,84	122,9	40,6	20,3	
ABRIL	18,8	1,38	7,79						
MAYO	14,5	1,02	7,49						
JUNIO	11,4	0,80	6,99						
AÑO	19,6					1073,5	219,6	109,6	

$K_1 = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO: CEREALES DE INVIERNO

LATITUD: 27° 35' 30''

ZONA: ANDALGALA - HUACO

LONGITUD: 66° 19' 30''

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$t_b = t_t \left(\frac{t + 17,8}{21,8} \right)$	P	FACTOR CONSUMO p. t _b	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C. (en mm) f.cons. x K x 10	PRECIPITACION EFECTIVA % 80	PRECIPITACION EFECTIVA % 50	
JULIO	10,5	0,80	7,40	5,92	0,48	28,4	7,4	3,7	
AGOSTO	14,1	0,99	7,85	7,77	0,69	53,6	5,4	2,7	
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10	10,53	0,80	84,2	3,0	1,5	
OCTUBRE	22,0	1,69	8,97	15,15	0,85	128,7	6,4	3,2	
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19	18,01	0,79	142,2	13,3	6,6	
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73						
ENERO	26,6	2,18	9,61						
FEBRERO	25,4	2,04	8,31						
MARZO	22,1	1,70	8,61						
ABRIL	18,8	1,38	7,79						
MAYO	14,5	1,02	7,49						
JUNIO	11,4	0,80	6,99						
AÑO	19,6					437,1	35,5	17,7	

$Kt = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO: CULTIVOS INDUSTRIALES (Arfs)

LATITUD: 27° 35' 30''

ZONA: ANDAIGALA - HUACO

LONGITUD: 66° 19' 30''

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$t_b = kt \left(\frac{t + 17,8}{21,8} \right)$	p	FACTOR CONSUMO p. tb	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C. (en mm) f.cons. x K x 10	PRECIPITACION EFECTIVA % 80	PRECIPITACION EFECTIVA % 50	
JULIO	10,5	0,80	7,40	5,92	0,50	29,6	7,4	3,7	
AGOSTO	14,1	0,99	7,85	7,77	0,65	50,5	5,4	2,7	
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10	10,53	0,85	89,5	3,0	1,5	
OCTUBRE	22,0	1,69	8,97	15,16	1,00	151,6	6,4	3,2	
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19	18,01	0,75	135,0	13,3	6,6	
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73						
ENERO	26,6	2,18	9,61						
FEBRERO	25,4	2,04	8,31						
MARZO	22,1	1,70	8,61						
ABRIL	18,8	1,38	7,79	10,75	0,35	37,6	7,2	3,6	
MAYO	14,5	1,02	7,49	7,64	0,40	30,5	6,9	3,4	
JUNIO	11,4	0,80	6,99	5,59	0,45	25,1	3,3	1,6	
AÑO	19,6					549,4	52,9	26,3	

$Kt = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

USO CONSUNTIVO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CULTIVO : CEREALES DE INVIERNO (para abono verde)

LATITUD: 27° 35' 30"

ZONA: ANDAIGALA - HUACO

LONGITUD: 66° 19' 30"

ALTURA: 962 m

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	$t_b = kt \left(\frac{t + 17,8}{21,8} \right)$	P	FACTOR CONSUMO p. tb	COEFICIENTE DE AJUSTE K	U.C. (en mm) f.cons. x K x 10	PRECIPITACION EFECTIVA % 80	PRECIPITACION EFECTIVA % 50	
JULIO	10,5	0,80	7,40	5,92	0,80	47,4	7,4	3,7	
AGOSTO	14,1	0,99	7,85						
SETIEMBRE	17,9	1,30	8,10						
OCTUBRE	23,0	1,69	8,97						
NOVIEMBRE	24,6	1,96	9,19						
DICIEMBRE	27,4	2,26	9,73						
ENERO	26,6	2,18	9,61						
FEBRERO	25,4	2,04	8,31						
MARZO	22,1	1,70	8,61						
ABRIL	18,8	1,38	7,79						
MAYO	14,5	1,02	7,49	7,63	0,48	36,6	6,9	3,4	
JUNIO	11,4	0,80	6,99	5,59	0,69	38,5	3,3	1,6	
AÑO	19,6					122,5	17,6	8,7	

$Kt = 0,0311t + 0,24$ - Procedimiento de BLANEY y CRIDDLE ajustado

A N E X O II

PLANILLAS DE BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

▨▨▨▨▨▨▨ ALMACIGO

▨▨▨▨▨▨▨ SIEMBRA DE ASIENTO-TRASR.-BROT.

▨▨▨▨▨▨▨ CICLO VEGETATIVO

▨▨▨▨▨▨ COSECHA

SUBZONA: **ANDALGALA - HUACO**

CULTIVO: **VID**

60 %

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRACTICAS DE CULTIVO										▨▨▨▨▨▨▨					
										▨▨▨▨▨▨▨					
				▨▨▨▨▨▨▨											
SUELOS: An-DLV	U.C	146,6	110,2	73,2	32,2					47,4	90,9	126,0	153,9	780,4	
	P.P.ef.	63,3	69,3	40,6	7,2					3,0	6,4	13,3	23,7	113,2	
Wu: 122 mm.	n°r.n.	1,36x61	0,67x61	0,53x61	0,40x61					1x61	1,38x61	1,84x61	2,13x61		
dr: 61 mm.	n°r.M.	1,89x61	1,23x61	0,86x61	0,46x61					1x61	1,43x61	1,95x61	2,32x61		
SUPERFICIE:	V.r.n.	829	408	323	244					610	841	1122	1299		
	V.r.M.	1.152	750	528	285					610	877	1189	1415		
SUELOS:	U.C.														
Wu:	P.P.ef.														
	n°r.n.														
dr:	n°r.M.														
	V.r.n.														
SUPERFICIE:	V.r.M.														
	U.C.														
Wu:	P.P.ef.														
	n°r.n.														
dr:	n°r.M.														
	V.r.n.														
SUPERFICIE:	V.r.M.														
	U.C.														
Wu:	P.P.ef.														
	n°r.n.														
dr:	n°r.M.														
	V.r.n.														
SUPERFICIE:	V.r.M.														
	PROMEDIO 60 PONDERRADO	V.r.n.	497,4	244,8	193,8	146,4				366,0	504,6	673,2	779,4	3405,6	
	V.r.M.	691,2	450,0	316,8	171,0					366,0	526,2	713,4	849,0	4083,6	

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO: ALFALFA (implantada) 7,5%

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRACTICAS DE CULTIVO															
SUELOS: An-DIV.	U.C.	177,9	144,0	124,3	91,3	64,8	47,5	50,3	66,0	89,5	128,7	153,0	186,8	1324,1	
	P.P.ef.	63,3	69,3	40,6	7,2	6,9	3,3	7,4	5,4	3,0	6,4	13,3	23,7	249,8	
Wu 122 mm.	nº r.n.	1,87x61	1,22x61	1,37x61	1,37x61	0,94x61	0,72x61	0,70x61	0,99x61	1,41x61	2,00x61	2,29x61	2,67x61		
dr. 61 mm.	nº r.M.	2,39x61	1,79x61	1,63x61	1,43x61	1,00x61	0,75x61	0,76x61	1,03x61	1,44x61	2,05x61	2,40x61	2,86x61		
SUPERFICIE:	V.r.n.	1145	746	836	835	578	441	428	605	864	1222	1396	1630		
	V.r.M.	1462	1093	1000	876	613	458	465	632	879	1254	1464	1749		
SUELOS:	U.C.														
	P.P.ef.														
Wu:	nº r.n.														
dr:	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS:	U.C.														
	P.P.ef.														
Wu:	nº r.n.														
dr:	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS:	U.C.														
	P.P.ef.														
Wu:	nº r.n.														
dr:	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
PROMEDIO 7,5	V.r.n.	85,8	55,9	62,7	62,6	43,3	33,0	32,1	45,4	64,8	91,6	104,7	122,2	804,1	
PONDERADO	V.r.M.	109,6	81,9	75,0	65,7	45,9	34,3	34,8	47,4	65,9	94,0	109,8	131,1	895,4	

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO: ALFALFA 1er. AÑO
(siembra otoño)

1,25%

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRACTICAS DE CULTIVO															
SUELOS: An - DLV	U.C.			96,6	89,2	72,5	57,5	63,9	82,3	105,3	137,9	136,8	131,9	973,9	
	P.P.ef.			40,6	7,2	6,9	3,3	7,4	5,4	3,0	6,4	13,3	23,7	117,2	
Wu: 122	nº r.n.			1,00x61	1,34x61	1,07x61	0,88x61	0,92x61	1,26x61	1,67x61	2,15x61	2,02x61	1,77x61		
dr: 61	nº r.M.			1,25x61	1,40x61	1,13x61	0,91x61	0,98x61	1,30x61	1,70x61	2,20x61	2,13x61	1,96x61		
SUPERFICIE:	V.r.n.			610	817	655	541	564	768	1022	1314	1234	1081		
	V.r.M.			762	855	690	558	601	781	1037	1346	1301	1200		
SUELOS:	U.C.														
	P.P.ef.														
Wu:	nº r.n.														
dr:	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS:	U.C.														
	P.P.ef.														
Wu:	nº r.n.														
dr:	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS:	U.C.														
	P.P.ef.														
Wu:	nº r.n.														
dr:	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
PROMEDIO 1,25	V.r.n.			7,6	10,2	8,2	6,7	7,0	9,6	12,7	16,4	15,4	13,0	106,8	
PONDERADO	V.r.M.			9,5	10,7	8,6	6,9	7,5	9,7	12,9	16,8	16,2	14,7	113,5	

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO: ALFALFA 1er. AÑO
(siembra primavera)

1,25%

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRACTICAS DE CULTIVO														
SUELOS: An-DLV	U.C.	226,6	179,6	146,4	97,8	58,0	33,5			69,5	125,8	171,0	226,4	1334,6
	P.P.ef.	63,3	69,3	40,6	7,2	6,9	3,3			3,0	6,4	13,3	23,7	237,0
Wu: 122	nº r.n.	2,67 x 61	1,80 x 61	1,73 x 61	1,48 x 61	0,83 x 61	0,49 x 61			1,09 x 61	1,95 x 61	2,58 x 61	3,32 x 61	
dr: 61	nº r.M.	3,19 x 61	2,37 x 61	2,06 x 61	1,54 x 61	0,89 x 61	0,52 x 61			1,11 x 61	2,00 x 61	2,69 x 61	3,51 x 61	
SUPERFICIE:	V.r.n.	1632	1102	1057	905	510	301			664	1193	1576	2026	
	V.r.M.	1949	1449	1260	941	545	318			679	1225	1643	2145	
SUELOS:	U.C.													
Wu:	P.P.ef.													
dr:	nº r.n.													
SUPERFICIE:	nº r.M.													
	V.r.n.													
	V.r.M.													
SUELOS:	U.C.													
Wu:	P.P.ef.													
dr:	nº r.n.													
SUPERFICIE:	nº r.M.													
	V.r.n.													
	V.r.M.													
SUELOS:	U.C.													
Wu:	P.P.ef.													
dr:	nº r.n.													
SUPERFICIE:	nº r.M.													
	V.r.n.													
	V.r.M.													
PROMEDIO 1,25	V.r.n.	20,4	13,7	13,2	11,3	6,3	3,7			8,3	14,9	19,7	25,3	136,8
PONDERADO	V.r.M.	24,4	18,1	15,7	11,7	6,8	3,9			8,5	15,3	20,5	26,8	151,7

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO: OLIVO

5 %

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRACTICAS DE CULTIVO															
SUELOS: An - DLV	U.C.	146,6	118,6	102,5	75,2	49,6		35,5	46,6	68,2	98,5	117,0	153,9	1012,2	
	P.P.ef.	63,3	69,3	40,6	7,2	6,9		7,4	5,4	3,0	6,4	13,0	23,7	246,5	
Wu: 122	nº r.n.	1,36 x 61	0,80 x 61	1,01 x 61	1,11 x 61	0,70 x 61		1,00 x 61	0,67 x 61	1,06 x 61	1,50 x 61	1,70 x 61	2,13 x 61		
dr: 61	nº r.M.	1,88 x 61	1,37 x 61	1,34 x 61	1,18 x 61	0,75 x 61		1,00 x 61	0,71 x 61	1,09 x 61	1,56 x 61	1,80 x 61	2,32 x 61		
	V.r.n.	829	493	616	677	427		610	412	646	915	1037	1299		
SUPERFICIE:	V.r.M.	1147	839	822	719	461		610	438	666	951	1098	1415		
SUELOS:	U.C.														
Wu:	P.P.ef.														
dr:	nº r.n.														
	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS:	U.C.														
Wu:	P.P.ef.														
dr:	nº r.n.														
	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS:	U.C.														
Wu:	P.P.ef.														
dr:	nº r.n.														
	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
PROMEDIOS	V.r.n.	41,4	24,6	30,8	33,8	21,3		30,5	20,6	32,3	45,7	51,8	64,9	397,7	
PONDERADO	V.r.M.	57,3	41,9	41,1	35,9	23,6		30,5	21,9	33,3	47,5	54,9	70,7	458,0	

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO: PIMIENTO

5 %

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRACTICAS DE CULTIVO															
SUELOS: An - DLV Wu: 122 mm. dr: 61 mm.	U.C.	219,9	161,0	124,4						63,2	113,7	153,0	208,9	1044,1	
	P.P.ef.	63,3	69,3	40,6						3,0	6,4	13,3	23,7	219,6	
	nº r.n.	2,56x61	1,50x61	1,37x61						1x61+1x20	1,75x61	2,29x61	3,03x61		
	nº r.M.	3,08x61	2,07x61	1,70x61						1x61+1x20	1,81x61	2,39x61	3,23x61		
	V.r.n.	1561	915	835				2,5	2,5	810	1067	1396	1848		
SUPERFICIE:	V.r.M.	1878	1262	1.037				2,5	2,5	810	1104	1457	1970		
SUELOS: Wu: dr:	U.C.														
	P.P.ef.														
	nº r.n.														
	nº r.M.														
	V.r.n.														
SUPERFICIE:	V.r.M.														
SUELOS: Wu: dr:	U.C.														
	P.P.ef.														
	nº r.n.														
	nº r.M.														
	V.r.n.														
SUPERFICIE:	V.r.M.														
SUELOS: Wu: dr:	U.C.														
	P.P.ef.														
	nº r.n.														
	nº r.M.														
	V.r.n.														
SUPERFICIE:	V.r.M.														
PROMEDIO 5 PONDERADO	V.r.n.	78,0	45,7	41,7				2,5	2,5	40,5	53,3	69,8	92,4	426,4	
	V.r.M.	93,9	63,1	51,8				2,5	2,5	40,5	55,2	72,8	98,5	480,8	

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO: NOGAL

5 %

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRACTICAS DE CULTIVO														
SUELOS: An - DLV	U.C.	240,9	186,4	131,7	91,4				66,0	100,0	159,2	207,1	252,8	1435,5
	P.P.ef.	63,3	69,3	40,6	7,2				5,4	3,0	6,4	13,3	23,7	232,2
Wu: 122 mm.	n ^o r.n.	291 x 61	191 x 61	1,49 x 61	1,38 x 61				1 x 61	1,59 x 61	2,50 x 61	3,17 x 61	3,75 x 61	
dr: 61 mm.	n ^o r.M.	3,43 x 61	2,48 x 61	1,82 x 61	1,43 x 61				1 x 61	1,61 x 61	2,55 x 61	3,28 x 61	3,95 x 61	
SUPERFICIE:	V.r.n.	1775	1165	908	841				610	970	1525	1933	2287	
	V.r.M.	2092	1512	1113	877				610	984	1559	2004	2409	
SUELOS:	U.C.													
Wu:	P.P.ef.													
dr:	n ^o r.n.													
SUPERFICIE:	n ^o r.M.													
	V.r.n.													
	V.r.M.													
SUELOS:	U.C.													
Wu:	P.P.ef.													
dr:	n ^o r.n.													
SUPERFICIE:	n ^o r.M.													
	V.r.n.													
	V.r.M.													
SUELOS:	U.C.													
Wu:	P.P.ef.													
dr:	n ^o r.n.													
SUPERFICIE:	n ^o r.M.													
	V.r.n.													
	V.r.M.													
PROMEDIO 5	V.r.n.	88,7	58,2	45,4	42,0				30,5	48,5	76,2	96,6	114,3	600,4
PONDERADO	V.r.M.	104,6	75,6	55,6	43,8				30,5	49,2	77,9	100,2	120,2	657,8

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO: HORTALIZAS MENORES
(siembra primavera) 5 %

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRACTICAS DE CULTIVO									////	////					
			xxxxxx	xxxxxx											
SUELOS: An - DLV	U.C.	209,5	157,6	123,0						65,3	122,8	171,1	224,3	1073,6	
	P.P.ef.	63,3	69,3	40,6						3,0	6,4	13,3	23,7	219,6	
Wu: 122	nº r.n.	2,39 x 61	1,44 x 61	1,35 x 61						1x61+1x20	1,90 x 61	2,58 x 61	3,28 x 61		
dr: 61	nº r.M.	2,91 x 61	2,01 x 61	1,68 x 61						1x61+1x20	1,96 x 61	2,69 x 61	3,48 x 61		
SUPERFICIE:	V.r.n.	1462	883	823				2,5	2,5	810	1159	1573	2005		
	V.r.M.	1780	1229	1026				2,5	2,5	810	1195	1644	2124		
SUELOS:	U.C.														
Wu:	P.P.ef.														
dr:	nº r.n.														
	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS:	U.C.														
Wu:	P.P.ef.														
dr:	nº r.n.														
	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS:	U.C.														
Wu:	P.P.ef.														
dr:	nº r.n.														
	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
PROMEDIO 5	V.r.n.	73,1	44,1	41,1				2,5	2,5	40,5	57,9	78,6	100,2	440,5	
PONDERADO	V.r.M.	89,0	61,4	51,3				2,5	2,5	40,5	59,7	82,2	106,2	495,3	

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA-HUACO

CULTIVO: CEREALES DE INVIERNO 5%

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRACTICAS DE CULTIVO														
								=====				XXXXX		
SUELOS: An-DLV	U.C.							28,4	53,6	84,2	128,7	142,2		437,1
Wu: 122	P.P.ef.							7,4	5,4	3,0	6,4	13,3		35,5
dr: 61	nº r.n.							1 x 61	0,79 x 61	1,33 x 61	2,00 x 61	2,11 x 61		
	nº r.M.							1 x 61	0,83 x 61	1,35 x 61	2,05 x 61	2,22 x 61		
SUPERFICIE:	V.r.n.							610	481	811	1220	1287		
	V.r.M.							610	506	826	1250	1354		
SUELOS:	U.C.													
Wu:	P.P.ef.													
dr:	nº r.n.													
	nº r.M.													
SUPERFICIE:	V.r.n.													
	V.r.M.													
SUELOS:	U.C.													
Wu:	P.P.ef.													
dr:	nº r.n.													
	nº r.M.													
SUPERFICIE:	V.r.n.													
	V.r.M.													
SUELOS:	U.C.													
Wu:	P.P.ef.													
dr:	nº r.n.													
	nº r.M.													
SUPERFICIE:	V.r.n.													
	V.r.M.													
PROMEDIO 5	V.r.n.							30,5	24,0	40,5	61,0	64,3		220,3
PONDERADO	V.r.M.							30,5	25,3	41,3	62,5	67,7		227,3

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO INDUSTRIALES
CULTIVO (ANIS) 5%

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRACTICAS DE CULTIVO															
SUELOS: Au - DLV	U.C.				37,6	30,5	25,1	29,6	50,5	89,5	151,6	135,0		549,4	
	P.P.ef.				7,2	6,9	3,3	7,4	5,4	3,0	6,4	13,3		76,6	
Wu: 122	nº r.n.				1 x 61	0,38x61	0,35x61	0,36x61	0,73x61	1,41x61	2,38x61	1,99x61			
dr: 61	nº r.M.				1 x 61	0,44x61	0,38x61	0,42x61	0,78x61	1,44x61	2,43x61	2,10x61			
SUPERFICIE:	V.r.n.				610	235	217	219	450	864	1451	1216			
	V.r.M.				610	270	234	257	475	879	1483	1283			
SUELOS:	U.C.														
	P.P.ef.														
Wu:	nº r.n.														
dr:	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS:	U.C.														
	P.P.ef.														
Wu:	nº r.n.														
dr:	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS:	U.C.														
	P.P.ef.														
Wu:	nº r.n.														
dr:	nº r.M.														
SUPERFICIE:	V.r.n.														
	V.r.M.														
PROMEDIO 5	V.r.n.				30,5	11,7	10,8	10,9	22,5	43,2	72,5	60,8		262,9	
PONDERADO	V.r.M.				30,5	13,5	11,7	12,8	23,7	43,9	74,1	64,1		274,3	

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

CEREALES DE INVIERNO

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO: (para abono verde) 10%

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRACTICAS DE CULTIVO														
SUELOS An-DLV	U.C					36,6	38,5	47,4						122,5
W ₀ 122	P.F ef					6,9	3,3	7,4						17,6
dr 61	n ^o r.n					1 x 61	0,57 x 61	0,65 x 61						
	n ^o r.M					1 x 61	0,60 x 61	0,71 x 61						
SUPERFICIE:	Vr.n					610	347,7	396,5						
	Vr.M					610	366,0	436,0						
SUELOS	U.C													
W ₀	P.F ef													
dr	n ^o r.n													
	n ^o r.M													
SUPERFICIE:	Vr.n													
	Vr.M													
SUELOS	U.C													
W ₀	P.F ef													
dr	n ^o r.n													
	n ^o r.M													
SUPERFICIE:	Vr.n													
	Vr.M													
SUELOS	U.C													
W ₀	P.F ef													
dr	n ^o r.n													
	n ^o r.M													
SUPERFICIE:	Vr.n													
	Vr.M													
PROMEDIO 16	Vr.n					61,0	34,7	39,6						135,3
PONDERADO	Vr.M					61,0	36,6	43,6						141,2

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA-HUACO

CULTIVO: ALFALFA (implantada) 3,75 %

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
PRACTICAS DE CULTIVO															
SUELOS An-DLV	U.C.	177,9	144,0	124,3	91,3	64,8	47,5	50,3	66,0	89,5	128,7	153,0	186,8	1324,1	
	P.P.ef	63,3	69,3	40,6	7,2	6,9	3,3	7,4	5,4	3,0	6,4	13,3	23,7	249,8	
Wu 122	n ^o r.n.	1,87x61	1,22x61	1,37x61	1,37x61	0,94x61	0,72x61	0,70x61	0,99x61	1,41x61	2,00x61	2,29x61	2,67x61		
	n ^o r.M.	2,39x61	1,79x61	1,63x61	1,43x61	1,00x61	0,75x61	0,76x61	1,03x61	1,44x61	2,05x61	2,40x61	2,86x61		
dr 61	V.r.n.	1145	746	836	835	578	441	428	605	864	1222	1396	1630		
	V.r.M.	1462	1093	1000	876	613	458	465	632	879	1254	1464	1749		
SUELOS	U.C.														
	P.P.ef														
Wu	n ^o r.n.														
	n ^o r.M.														
dr	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS	U.C.														
	P.P.ef														
Wu	n ^o r.n.														
	n ^o r.M.														
dr	V.r.n.														
	V.r.M.														
SUELOS	U.C.														
	P.P.ef														
Wu	n ^o r.n.														
	n ^o r.M.														
dr	V.r.n.														
	V.r.M.														
PROMEDIO 3,75	V.r.n.	42,9	27,9	31,3	31,3	21,6	16,5	16,0	22,7	32,4	45,8	52,3	61,1	401,8	
PONDERADO	V.r.M.	54,8	41,0	37,5	32,8	22,9	17,1	17,4	23,7	32,9	47,0	54,9	65,6	447,6	

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

ALFALFA 1er. AÑO
CULTIVO: (siembra otoño) 0,625%

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRACTICAS DE CULTIVO				■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■									
SUELOS Dn-DLV	U.C.			96,6	89,2	72,5	57,5	63,9	82,3	105,5	137,9	136,8	131,9	973,9
	P.P ef.			40,6	7,2	6,9	3,3	7,4	5,4	3,0	6,4	13,3	23,7	117,2
Wu 122	nº r.n.			1,00 x 61	1,34 x 61	1,07 x 61	0,98 x 61	0,92 x 61	1,26 x 61	1,67 x 61	2,15 x 61	2,02 x 61	1,77 x 61	
dr 61	nº r.M.			1,25 x 61	1,40 x 61	1,13 x 61	0,91 x 61	0,98 x 61	1,30 x 61	1,70 x 61	2,20 x 61	2,13 x 61	1,96 x 61	
SUPERFICIE:	V.r.n.			610	817	655	541	564	768	1022	1314	1234	1081	
	V.r.M.			762	855	690	558	601	781	1037	1346	1301	1200	
SUELOS	U.C.													
	P.P ef.													
Wu	nº r.n.													
dr	nº r.M.													
SUPERFICIE:	V.r.n.													
	V.r.M.													
SUELOS	U.C.													
	P.P ef.													
Wu	nº r.n.													
dr	nº r.M.													
SUPERFICIE:	V.r.n.													
	V.r.M.													
PROMEDIO 0,625 P ONDERADO	V.r.n.			3,8	5,1	4,0	3,3	3,5	4,8	6,4	8,2	7,7	6,7	53,5
	V.r.M.			4,7	5,3	4,3	3,5	3,7	4,9	6,5	8,4	8,1	7,5	56,9

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

ALFALFA 1er. AÑO

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO: (siembra primavera) 0,625%

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRACTICAS DE CULTIVO										■■■■■■■■■■				
SUELOS: An - DLV														
Wu	U.C.	226,6	179,6	146,4	97,8	58,0	33,5			69,5	125,8	171,0	226,4	1334,6
dr.	P.P.ef.	63,3	69,3	40,6	7,2	6,9	3,3			3,0	6,4	23,7	23,7	237,0
	nº r.n.	267 x 61	1,80 x 61	1,73 x 61	1,48 x 61	0,83 x 61	0,49 x 61			1,09 x 61	1,95 x 61	2,58 x 61	3,32 x 61	
	nº r.M.	3,19 x 61	2,37 x 61	2,06 x 61	1,54 x 61	0,89 x 61	0,52 x 61			1,11 x 61	2,00 x 61	2,69 x 61	3,51 x 61	
	V.r.n.	1632	1102	1057	905	510	301			664	1193	1576	2026	
	V.r.M.	1949	1449	1260	941	545	318			679	1225	1643	2145	
SUELOS:														
Wu:	U.C.													
dr:	P.P.ef.													
	nº r.n.													
	nº r.M.													
	V.r.n.													
	V.r.M.													
SUELOS:														
Wu:	U.C.													
dr:	P.P.ef.													
	nº r.n.													
	nº r.M.													
	V.r.n.													
	V.r.M.													
SUELOS:														
Wu:	U.C.													
dr:	P.P.ef.													
	nº r.n.													
	nº r.M.													
	V.r.n.													
	V.r.M.													
PROMEDIO-0,625		V.r.n.	10,2	6,8	6,6	5,6	3,2	1,8		4,1	7,5	9,8	12,6	68,2
PONDERADO		V.r.M.	12,1	9,0	7,8	5,8	3,4	1,9		4,2	7,6	10,2	13,4	75,4

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

BALANCE HIDRICO DE LOS CULTIVOS

SUBZONA: ANDALGALA - HUACO

CULTIVO: ANIS

10 %

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRACTICAS DE CULTIVO														
												XXXXXX		
SUELOS: An - DLV	U.C.				37,6	30,5	25,1	29,6	50,5	89,5	151,6	135,0		549,4
Wu 122	P.P.ef				7,2	6,9	3,3	7,4	5,4	3,0	6,4	13,0		76,6
dr 61	nº r.n				1 x 61	0,38 x 61	0,35 x 61	0,36 x 61	0,73 x 61	1,41 x 61	2,38 x 61	1,99 x 61		
	nº r.M				1 x 61	0,44 x 61	0,38 x 61	0,42 x 61	0,78 x 61	1,44 x 61	2,43 x 61	2,10 x 61		
SUPERFICIE:	V.r.n				610	235	217	219	450	864	1451	1216		
	V.r.M.				610	270	234	257	475	879	1483	1283		
SUELOS:	U.C.													
Wu	P.P.ef													
dr	nº r.n													
	nº r.M.													
SUPERFICIE:	V.r.n													
	V.r.M.													
SUELOS:	U.C.													
Wu	P.P.ef													
dr	nº r.n													
	nº r.M.													
SUPERFICIE:	V.r.n													
	V.r.M.													
SUELOS:	U.C.													
Wu	P.P.ef													
dr	nº r.n													
	nº r.M.													
SUPERFICIE:	V.r.n													
	V.r.M.													
PROMEDIO 10	V.r.n				61,0	23,5	21,7	21,9	45,0	86,4	145,1	121,6		526,2
PONDERADO	V.r.M.				61,0	27,0	23,4	25,7	47,5	87,9	148,3	128,3		549,1

A N E X O III

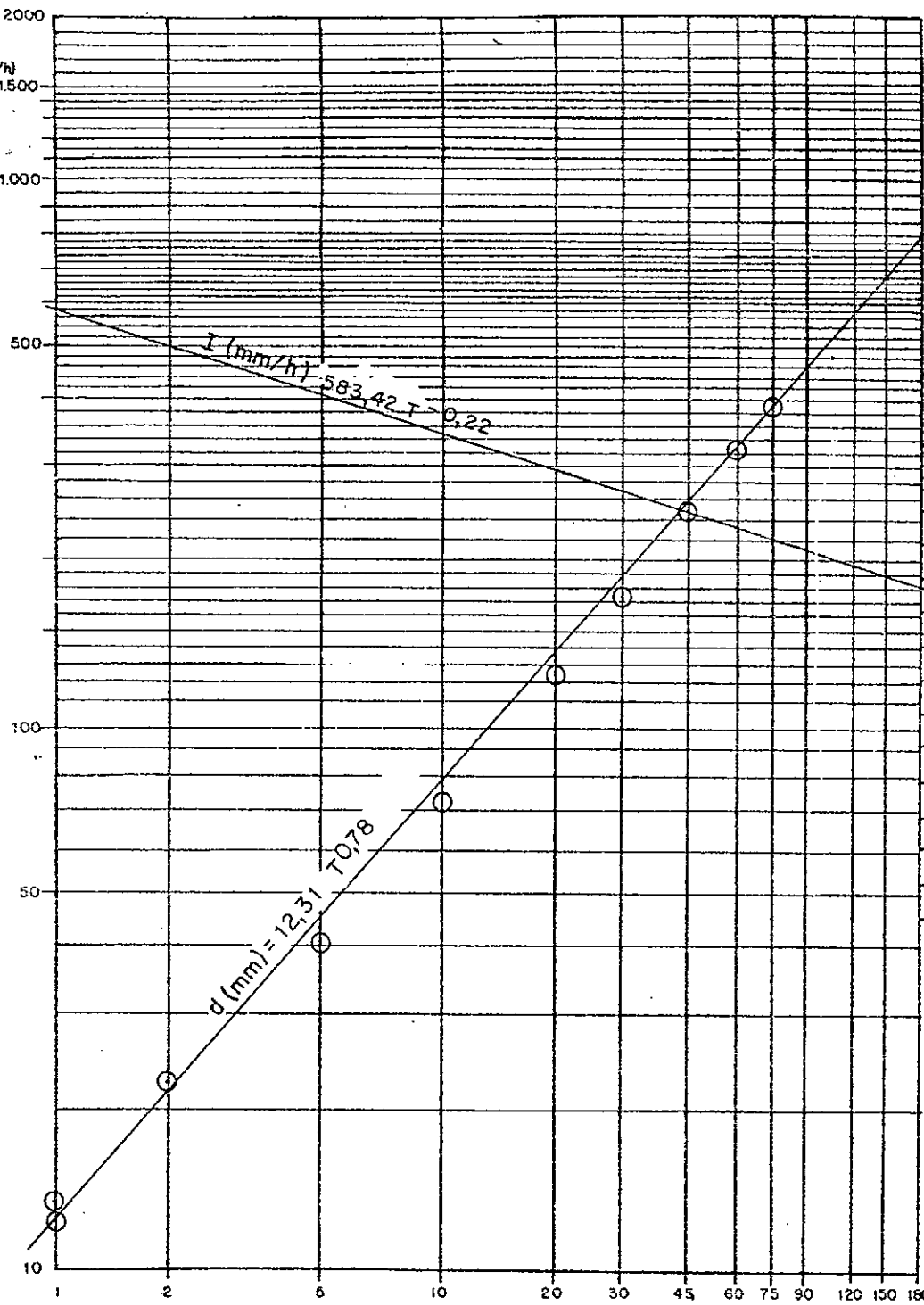
PLANILLAS DE ENSAYO DE INFILTRACION

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGALA-HUACO SUELO: An - Dlv PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 1 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: Fiscal ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X=log. t	Y=log. d	X ² =log ² t	XY=log. t.log d
0		29,0		0 0	0	0,00	0	0,00
1		27,7		1 3	0	1,11	0	0,00
2		26,7		2 3	0,301	1,36	0,09	0,41
5		24,9	29,0	4 1	0,698	1,61	0,49	1,13
10		25,9	29,0	7 2	1,000	1,86	1,00	1,86
20		23,8	29,0	12 4	1,301	2,09	1,69	2,72
30		23,9	29,0	17 5	1,477	2,24	2,18	3,32
45		21,6	29,0	24 9	1,653	2,40	2,73	3,96
60		21,7	28,9	32 2	1,778	2,51	3,16	4,46
75		21,3		39 8	1,875	2,60	3,52	4,89
90								
120								
150								
180								
SUMAS					10,09	17,78	14,88	22,75

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,09$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,78$$

$$k = \text{antilog } a = 12,31$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 583,42$$

$$d (\text{mm}) = k \cdot T^m = 12,31 T^{0,78}$$

$$I (\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 583,42 T^{-0,22}$$

$$T_b = \left[\frac{-0.1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 356,45$$

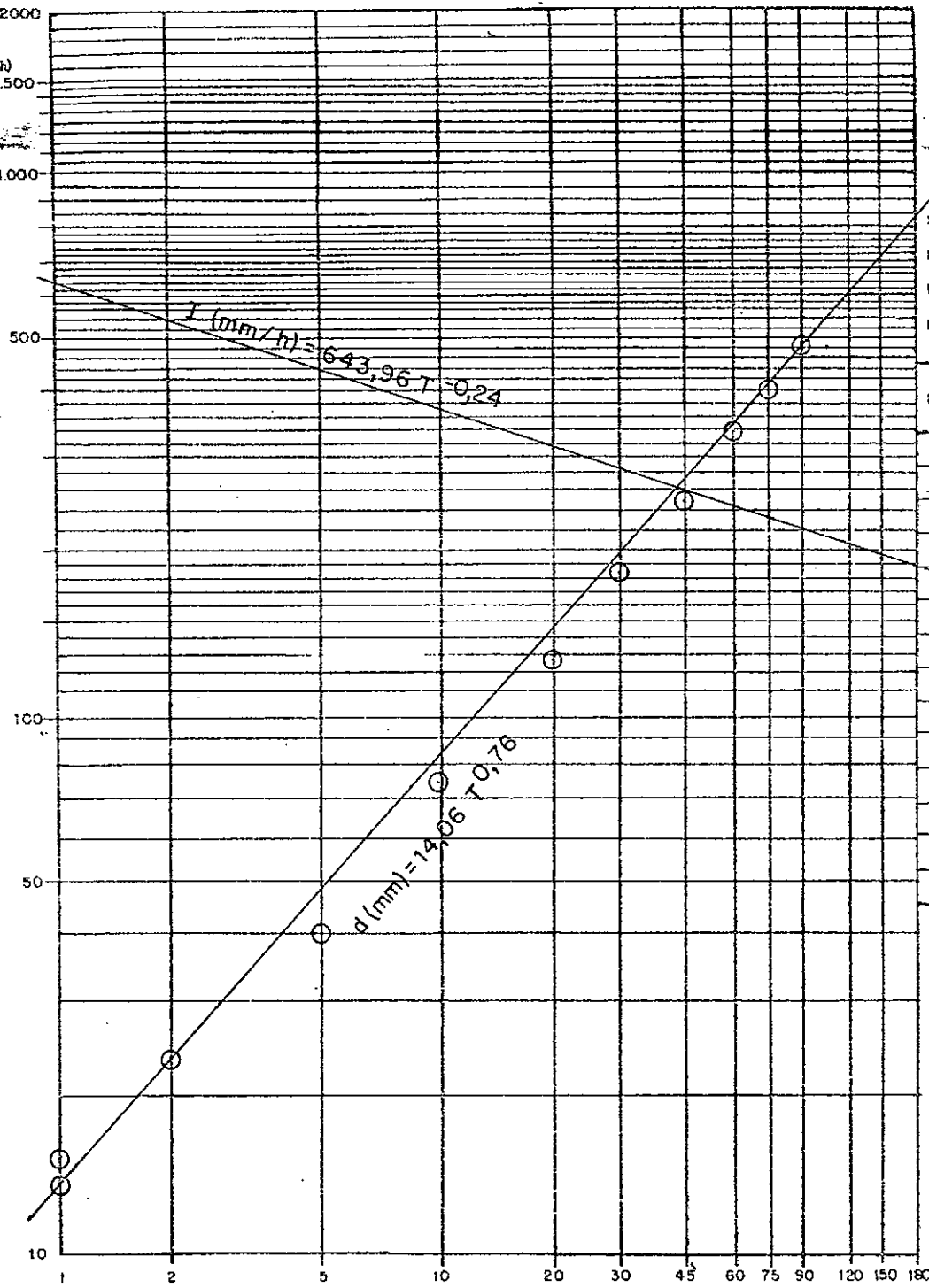
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 169,27$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGALA-HUACO SUELO: An - Dlv PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 1 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: Fiscal ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X=log. t	Y=log. d	X ² =log ² t	XY=log.t.log d
	0	28,7		0.0	0	0,00	0	0,00
	1	27,1		1.6	0	1,20	0	0,00
	2	26,3		2.4	0.301	1,38	0.09	0,41
	5	24,2	29,0	4.5	0.698	1,65	0.49	1,16
	10	26,0	29,0	7.5	1.000	1,88	1.00	1,88
	20	23,6	29,0	12.9	1.301	2,11	1.69	2,74
	30	23,7	29,0	18.2	1.477	2,26	2.18	3,34
	45	22,0	29,0	25.2	1.653	2,40	2.73	3,95
	60	21,5	29,0	32.7	1.778	2,51	3.16	4,47
	75	21,4	29,0	40.3	1.875	2,60	3.52	4,89
	90	21,0		48.3	1.954	2,68	3.82	5,23
	120							
	150							
	180							
SUMAS					12,04	20,67	18,68	28,08

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,14$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,76$$

$$k = \text{antilog } a = 14,06$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 643,96$$

$$d(\text{mm}) = k \cdot T^m = 14,06 T^{0,76}$$

$$I(\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 643,96 T^{-0,24}$$

$$T_b = \left[\frac{-0.1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 374,80$$

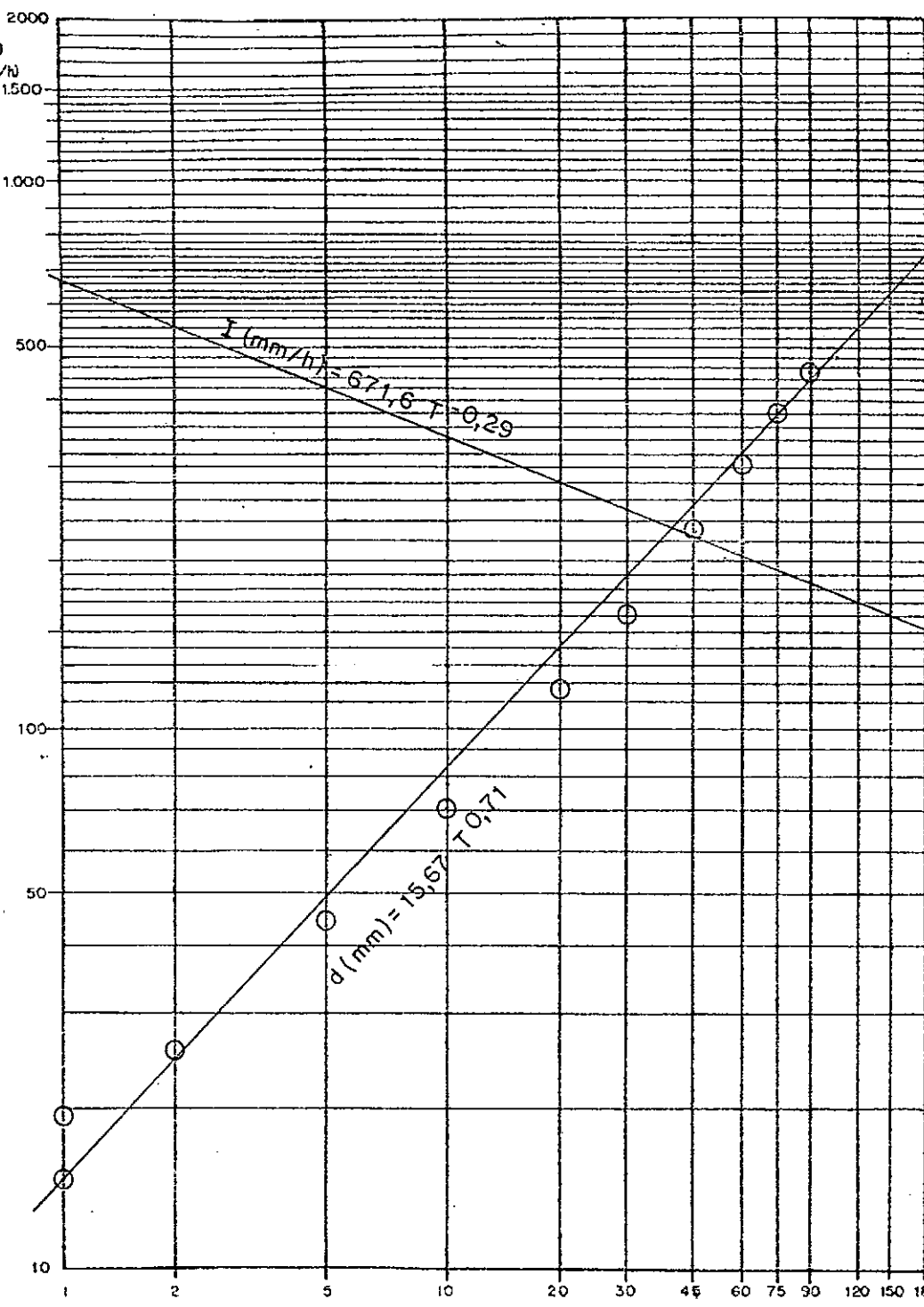
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 158,31$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGALA-HUACO SUELO: An - Dlv PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 1 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: Fiscal ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X = log. t	Y = log. d	X ² = log ² t	XY = log. t log d
	0	29,0		0 0	0	0,00	0	0,00
	1	27,1		1 9	0	1,28	0	0,00
	2	26,4		2 6	0.301	1,41	0.09	0,42
	5	24,5	29,0	4 5	0.698	1,65	0.49	1,16
	10	26,5	29,0	7 0	1.000	1,84	1.00	1,84
	20	24,3	29,0	11 7	1.301	2,07	1.69	2,69
	30	24,6	29,0	16 1	1.477	2,21	2.18	3,27
	45	21,9	29,1	23 2	1.653	2,36	2.73	3,89
	60	21,5	29,1	30 8	1.778	2,49	3.16	4,43
	75	21,4	28,5	38 5	1.875	2,58	3.52	4,85
	90	21,2		45 8	1.954	2,66	3.82	5,18
	120							
	150							
	180							
SUMAS					12,04	20,55	18,68	27,73

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,19$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,71$$

$$k = \text{antilog } a = 15,67$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 671,60$$

$$d (\text{mm}) = k \cdot T^m = 15,67 T^{0,71}$$

$$I (\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 671,6 T^{-0,29}$$

$$T_b = \left[\frac{-0.1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 357,6$$

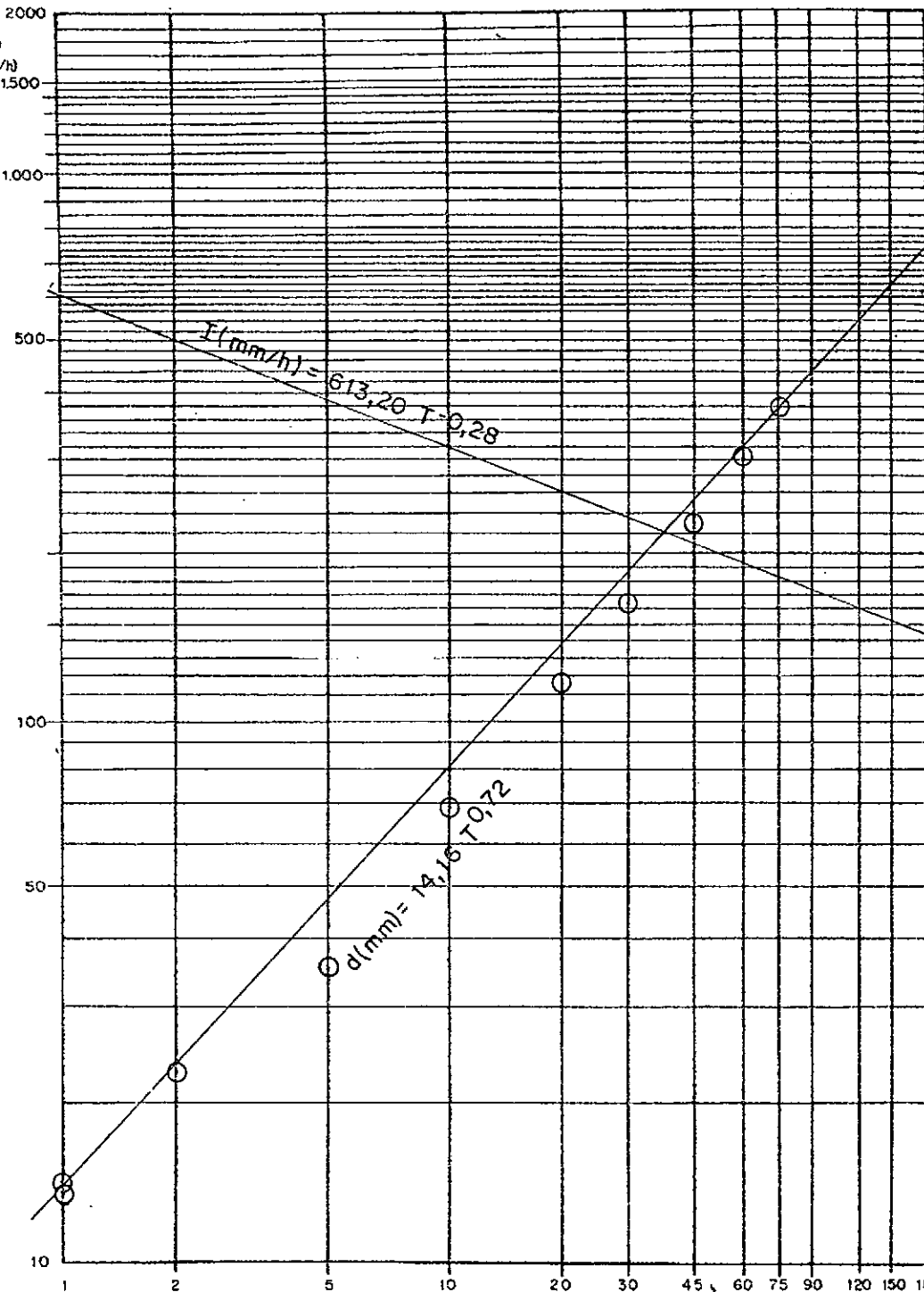
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 125,07$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDALGAIA-HUACO SUELO: An - DLv PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 1 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: Fiscal ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm.)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X = log. t	Y = log. d	X ² = log ² t	X.Y = log. t log. d
	0	29,2		0 0	0	0,00	0	0,00
	1	27,8		1 4	0	1,15	0	0,00
	2	26,9		2 3	0.301	1,36	0.09	0,41
	5	25,6	29,1	3 6	0.698	1,55	0.49	1,08
	10	25,7	29,2	7 0	1.000	1,84	1.00	1,84
	20	24,4	29,0	11 8	1.301	2,07	1.69	2,69
	30	24,1	29,0	16 7	1.477	2,22	2.18	3,28
	45	21,9	29,0	23 3	1.653	2,38	2.73	3,93
	60	21,8	29,0	31 0	1.778	2,49	3.16	4,27
	75	22,0		38 0	1.875	2,58	3.52	4,85
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	17,64	14,88	22,35

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,15$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,72$$

$$k = \text{antilog } a = 14,16$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 613,20$$

$$d(\text{mm}) = k \cdot T^m = 14,16 T^{0,72}$$

$$I(\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 613,2 T^{-0,28}$$

$$T_b = \left[\frac{-0.1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 337,40$$

$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 121,06$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

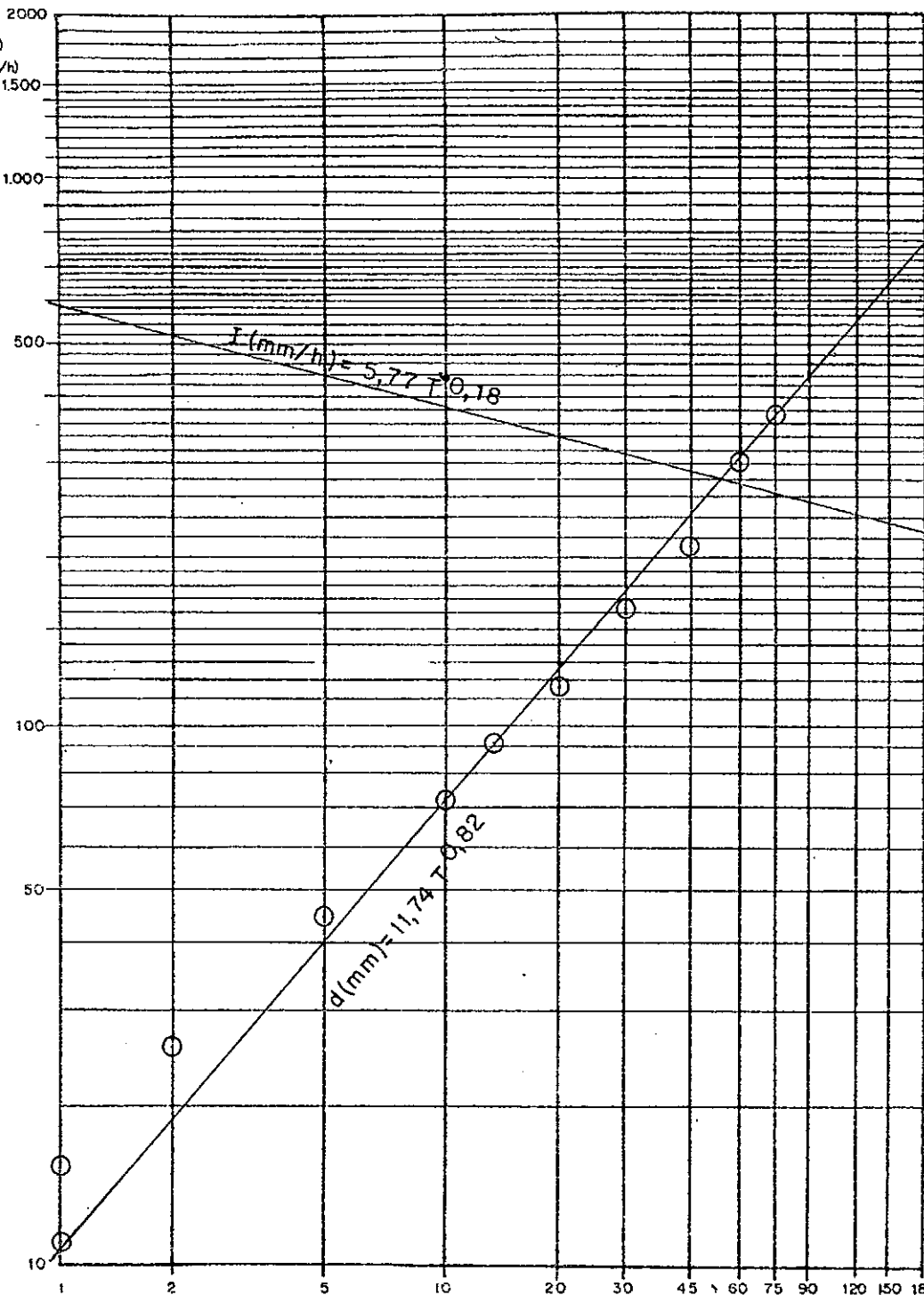
ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDALGALA-HUACO SUELO: An-DLv PROFUNDIDAD: _____

LOTE: Bloque 1 CULTIVO: No cultivado

PROPIETARIO: Fiscal ESTADO DEL SUELO: _____

FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm.)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X=log. t	Y=log. d	X ² =log ² t	XY=log.t.log d
0		29,0		0 0	0	0,00	0	0,00
1		27,3		1 7	0	1,23	0	0,00
2		26,4		2 6	0.301	1,41	0.09	0,42
5		24,5	28,9	4 5	0.698	1,65	0.49	1,56
10		26,2	29,0	7 2	1.000	1,86	1.00	1,86
20		24,3	29,0	11 9	1.301	2,08	1.69	2,70
30		24,4	29,0	16 5	1.477	2,22	2.18	3,28
45		22,3	29,1	23 2	1.653	2,36	2.73	3,89
60		22,3	29,0	30 0	1.778	2,48	3.16	4,41
75		22,3		36 7	1.875	2,56	3.52	4,81
90								
120								
150								
180								
SUMAS					10,09	17,85	14,88	22,93

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \cdot \sum X} = 1,07$$

$$m = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum X} = 0,82$$

$$k = \text{antilog } a = 11,74$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 577,61$$

$$d(\text{mm}) = k \cdot T^m = 11,74 T^{0,82}$$

$$I(\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 577,6 T^{-0,18}$$

$$T_b = \left[\frac{-0,1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 357,02$$

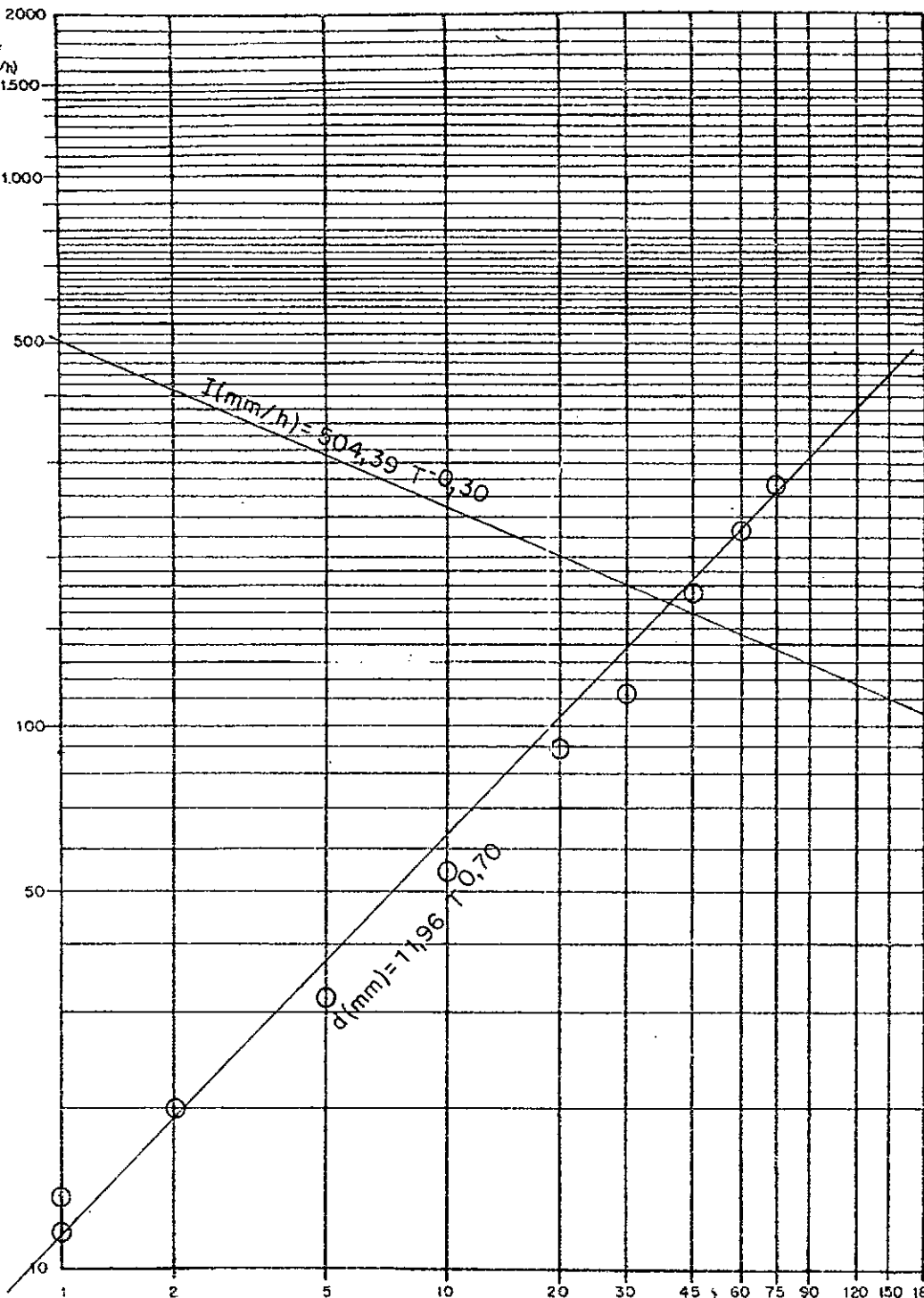
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 96,03$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDALGALA-HUACO SUELO: An - Dlx PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 1 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X=log. t	Y=log. d	X ² =log ² t	XY=log.t.logd
	0	28,9		0 0	0	0,00	0	0,00
	1	27,5		1 4	0	1,25	0	0,00
	2	26,9		2 0	0.301	1,30	0.09	0,39
	5	25,7	29,0	3 2	0.698	1,50	0.49	1,05
	10	26,7	29,0	5 5	1.000	1,74	1.00	1,74
	20	25,5	29,0	9 0	1.301	1,95	1.69	2,54
	30	25,3	29,0	12 7	1.477	2,10	2.18	3,11
	45	24,0	29,0	17 7	1.653	2,25	2.73	3,71
	60	24,0	29,0	22 7	1.778	2,36	3.16	4,20
	75	23,8		27 9	1.875	2,44	3.52	4,59
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	16,79	14,88	21,33

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,07$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,70$$

$$k = \text{antilog } a = 11,96$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 504,39$$

$$d \text{ (mm)} = k \cdot T^m = 11,96 T^{0,70}$$

$$I \text{ (mm/h)} = K \cdot T^{m-1} = 504,39 T^{-0,30}$$

$$T_b = \left[\frac{-0.1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 280,53$$

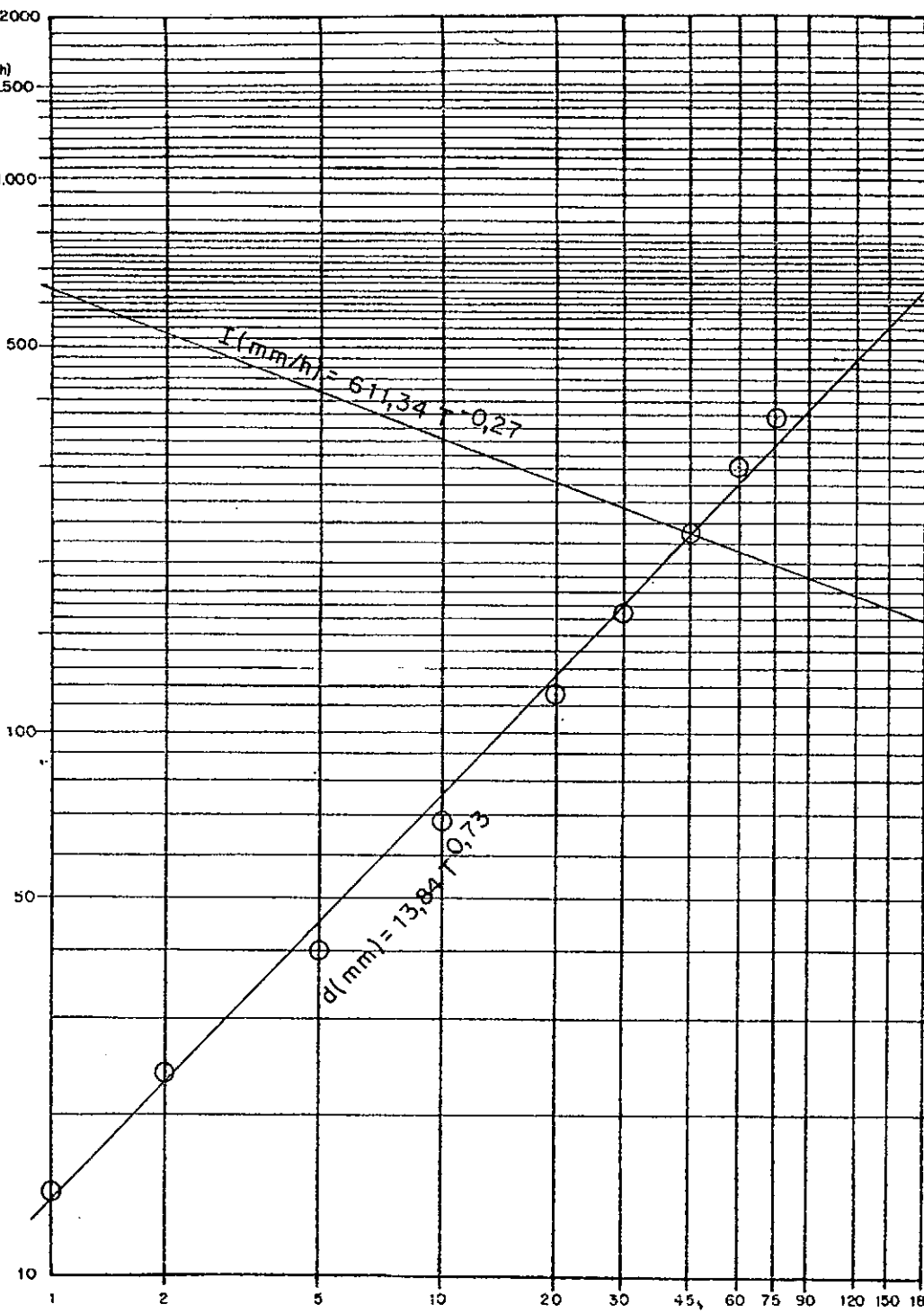
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 94,30$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDALGALA-HUACO SUELO: An - DLr PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Promedio (Bl. 1) CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X=log. t	Y=log. d	X ² =log ² t	XY=log. t log d
	0			0	0	0	0	0
	1			15,5	0	1,19	0	0
	2			23,7	0,301	1,37	0,09	0,41
	5			40,7	0,698	1,60	0,49	1,12
	10			69,0	1,000	1,83	1,00	1,83
	20			116,2	1,301	2,06	1,69	2,67
	30			162,8	1,477	2,21	2,18	3,27
	45			229,2	1,653	2,36	2,73	3,89
	60			299,0	1,778	2,47	3,16	4,39
	75			368,7	1,875	2,56	3,52	4,81
	90							
	120							
	150							
	180							

SUMAS **10,09 17,65 14,88 22,39**

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,14$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,736$$

k = antilog a = 13,846

K = 60.k.m = 611,342

d (mm) = k . T^m = 13,846 T^{0,736}

I (mm/h) = K . T^{m-1} = 611,342 T^{-0,264}

T_b = $\left[\frac{-0,1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}}$ = 345,953

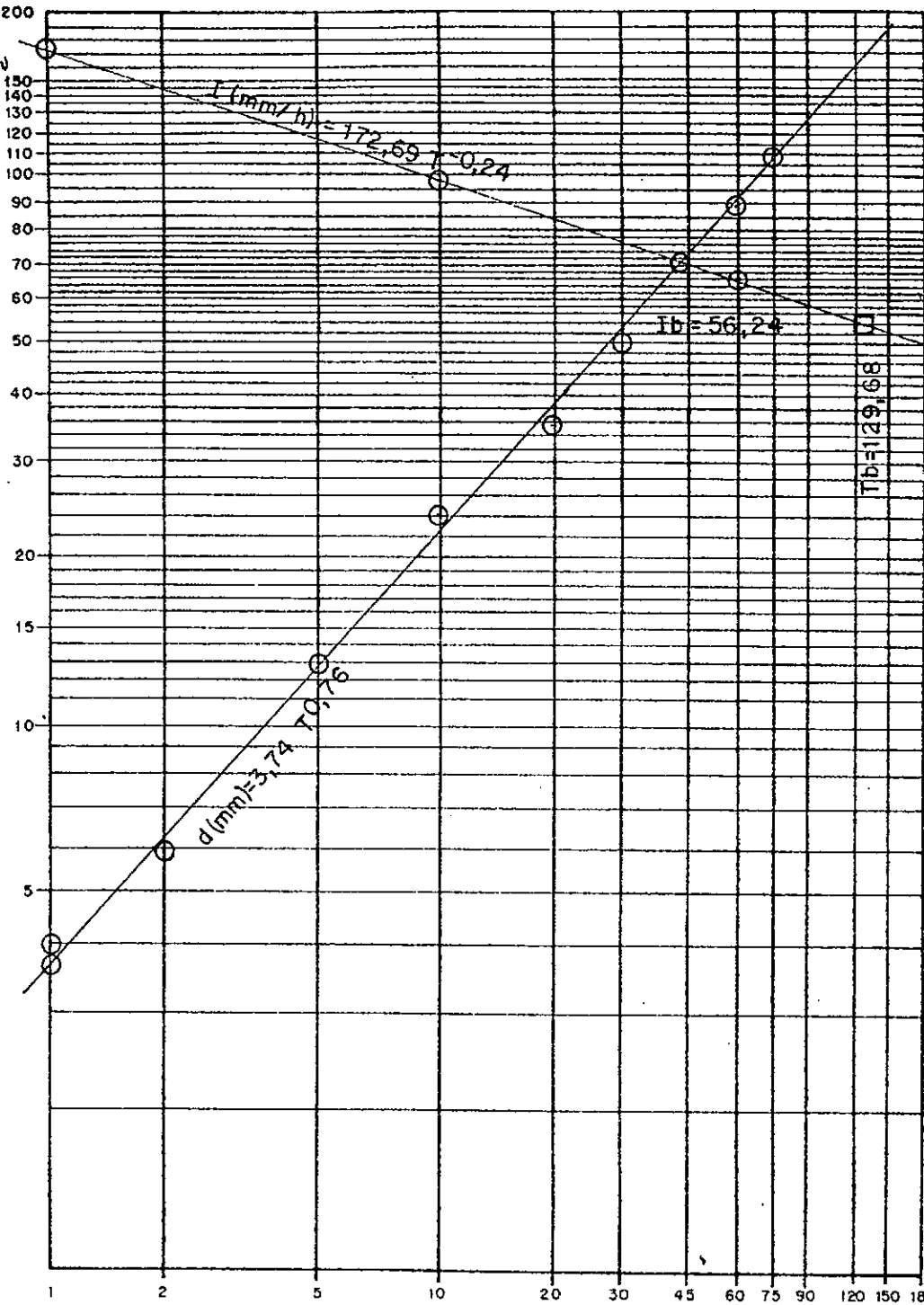
I_b = K . T_b^{m-1} = 130,702

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGALA-HUACO SUELO: Pi-Li PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 2 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm)	d (mm.)	X=log. t	Y=log. d	X ² =log ² t	XY=log. t.log d
	0	28,4		0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	28,0		0,4	0,00	0,60	0,00	0,00
	2	27,8		0,6	0,30	0,78	0,09	0,23
	5	27,1		1,3	0,70	1,11	0,49	0,78
	10	26,2		2,2	1,00	1,34	1,00	1,34
	20	24,8	28,8	3,6	1,30	1,56	1,69	2,01
	30	27,4		5,0	1,48	1,70	2,19	2,52
	45	25,4	28,9	7,0	1,65	1,84	2,72	3,04
	60	27,0		8,9	1,78	1,95	3,17	3,47
	75	25,0		10,9	1,88	2,04	3,53	3,84
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	12,92	14,88	17,23

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,57$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,76$$

$$k = \text{antilog } a = 3,74$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 172,69$$

$$d(\text{mm}) = k \cdot T^m = 3,74 T^{0,76}$$

$$I(\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 172,69 T^{-0,24}$$

$$T_b = \left[\frac{-0,1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 129,68$$

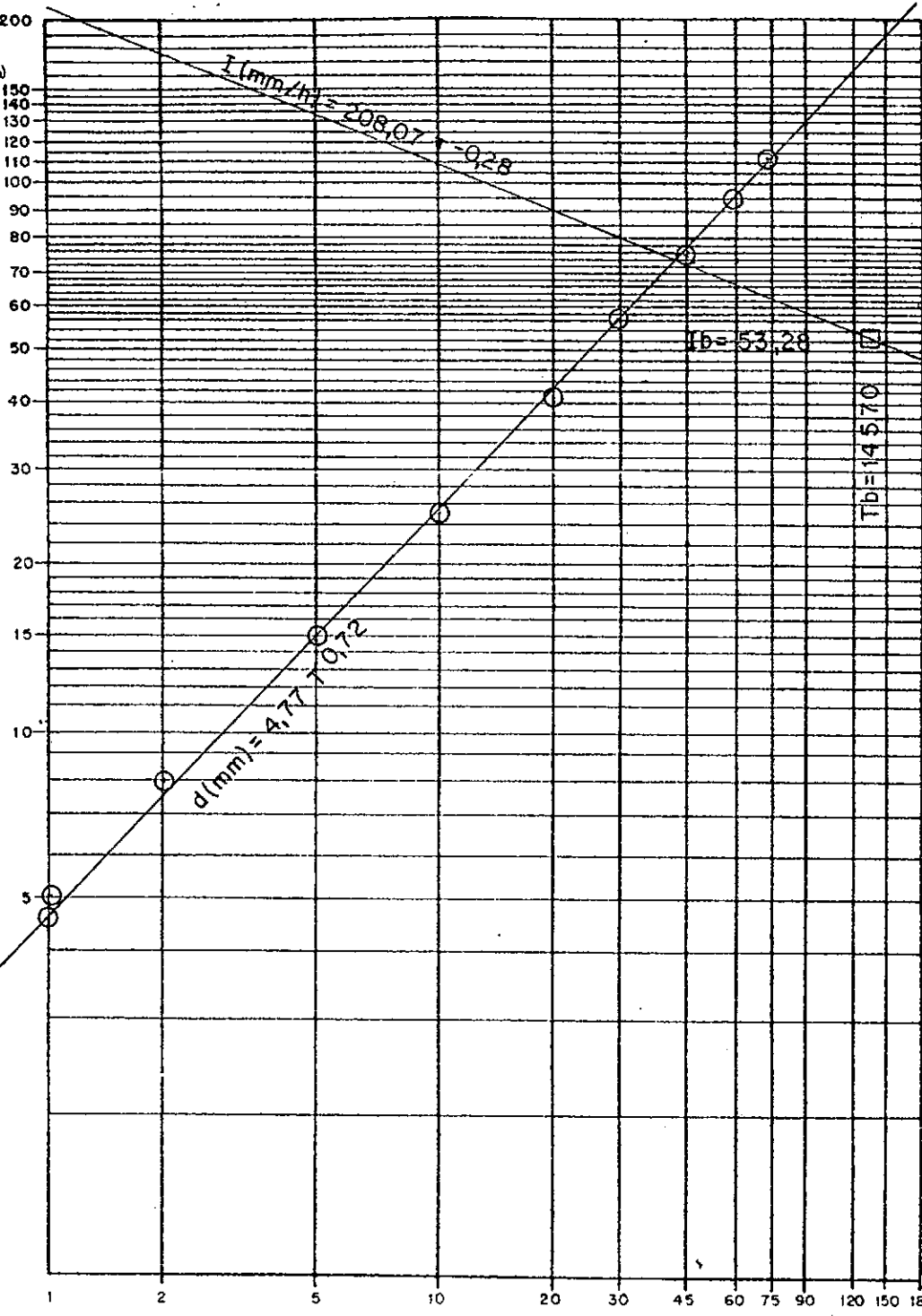
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 56,24$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDALGALA-HUACO SUELO: Pi-Ii PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 2 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X=log. t	Y=log. d	X ² =log ² t	X.Y=log.t.log d
	0	29,0		0 0	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	28,5		0 5	0,00	0,69	0,00	0,00
	2	28,2		0 8	0,30	0,90	0,09	0,27
	3	27,5		1 5	0,70	1,18	0,49	0,83
	10	26,5		2 5	1,00	1,40	1,00	1,40
	20	24,9	29,1	4 1	1,30	1,61	1,69	2,09
	30	27,6		5 6	1,48	1,75	2,19	2,59
	45	25,7	29,1	7 5	1,65	1,88	2,72	3,10
	60	27,2		9 4	1,78	1,97	3,17	3,51
	75	25,2		11 4	1,88	2,06	3,53	3,87
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	13,44	14,88	17,66

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,67$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,72$$

$$k = \text{antilog } a = 4,77$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 208,07$$

$$d (mm) = k \cdot T^m = 4,77 T^{0,72}$$

$$I (mm/h) = K \cdot T^{m-1} = 208,07 T^{-0,28}$$

$$T_b = \left[\frac{0,1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 145,70$$

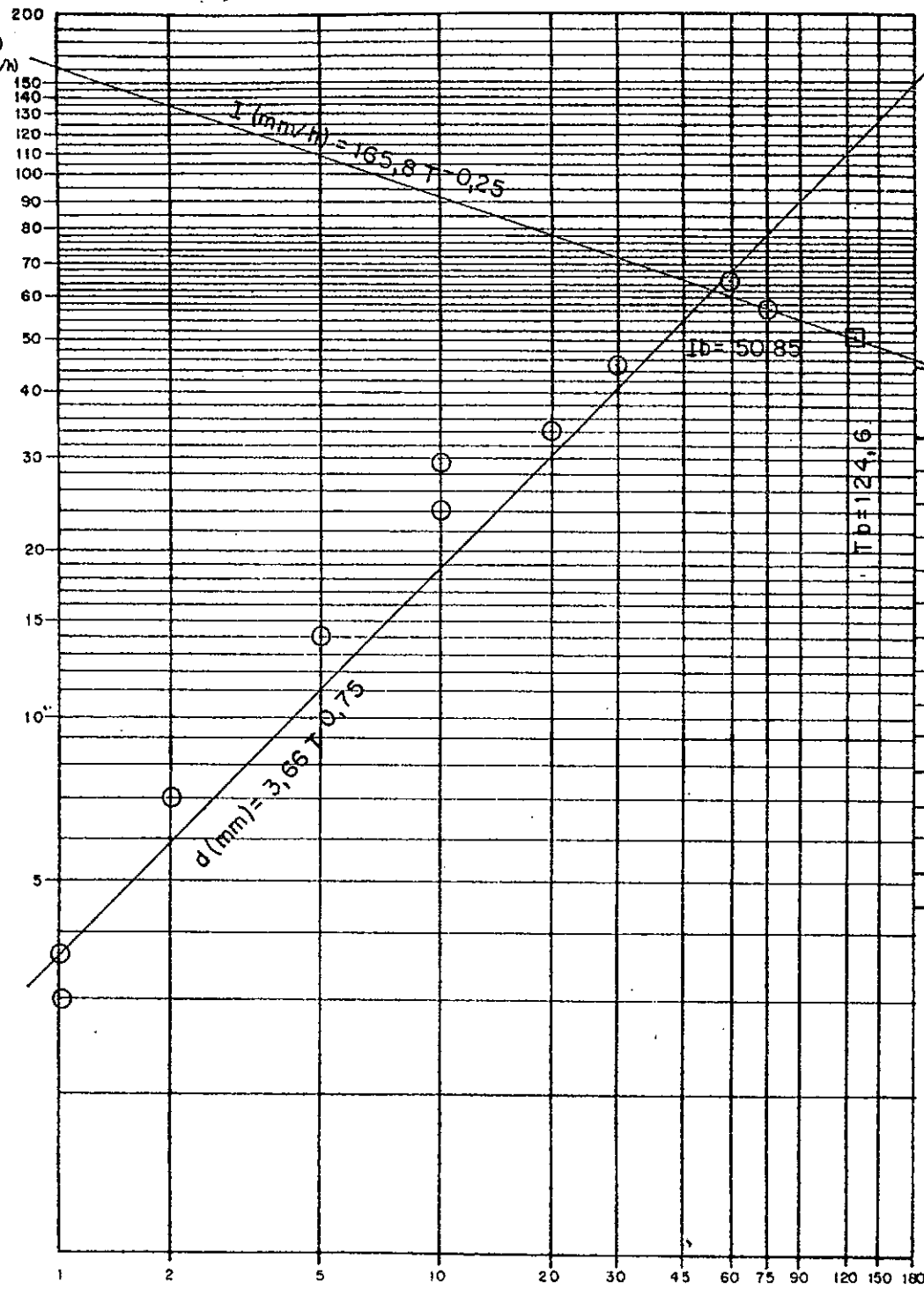
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 53,28$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGATA-HUACO SUELO: Pi-Li PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 2 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X = log. t	Y = log. d	X ² = log ² t	XY = log. t. log d
	0	29,0		0 0	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	28,7		0 3	0,00	0,48	0,00	0,00
	2	28,3		0 7	0,30	0,84	0,09	0,25
	5	27,6		1 4	0,70	1,15	0,49	0,80
	10	26,8		2 2	1,00	1,34	1,00	1,34
	20	25,6		3 4	1,30	1,53	1,69	1,99
	30	24,5	28,4	4 5	1,48	1,65	2,19	2,44
	45	26,5		6 4	1,65	1,81	2,72	2,98
	60							
	75							
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					6,43	8,80	8,18	9,80

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,56$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = -0,75$$

$$k = \text{antilog } a = 3,66$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 165,8$$

$$d \text{ (mm)} = k \cdot T^m = 3,66 \cdot T^{0,75}$$

$$I \text{ (mm/h)} = K \cdot T^{m-1} = 165,8 \cdot T^{-0,25}$$

$$T_b = \left[\frac{-0.1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 124,6$$

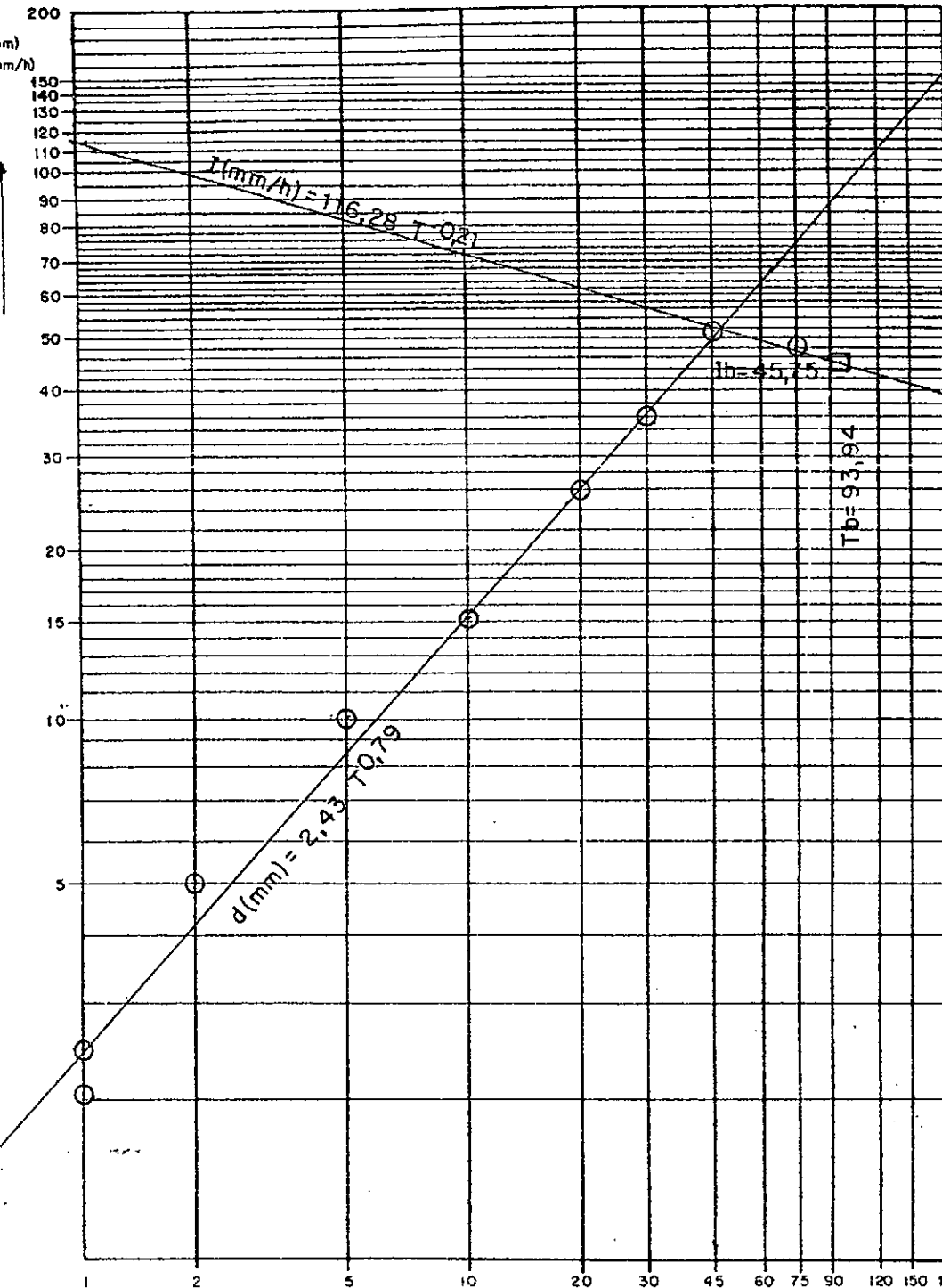
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 50,85$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGALA-HUACO SUELO: Pi-Li PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 2 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X = log. t	Y = log. d	X ² = log ² t	XY = log. t . log d
	0	28,5		0 0	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	28,3		0 2	0,00	0,30	0,00	0,00
	2	28,0		0 5	0,30	0,70	0,09	0,21
	3	27,5		1 0	0,70	1,00	0,49	0,70
	10	27,0		1 5	1,00	1,18	1,00	1,18
	20	26,0		2 5	1,30	1,40	1,69	1,82
	30	25,0	29,0	3 5	1,48	1,54	2,19	2,28
	45	27,5		5 0	1,65	1,70	2,72	2,80
	60							
	75							
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					6,43	7,82	8,18	8,99

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,38$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,79$$

$$k = \text{antilog } a = 2,43$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 116,28$$

$$d(\text{mm}) = k \cdot T^m = 2,43 T^{0,79}$$

$$I(\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 116,28 T^{-0,21}$$

$$T_b = \left[\frac{0.1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 93,94$$

$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 45,75$$

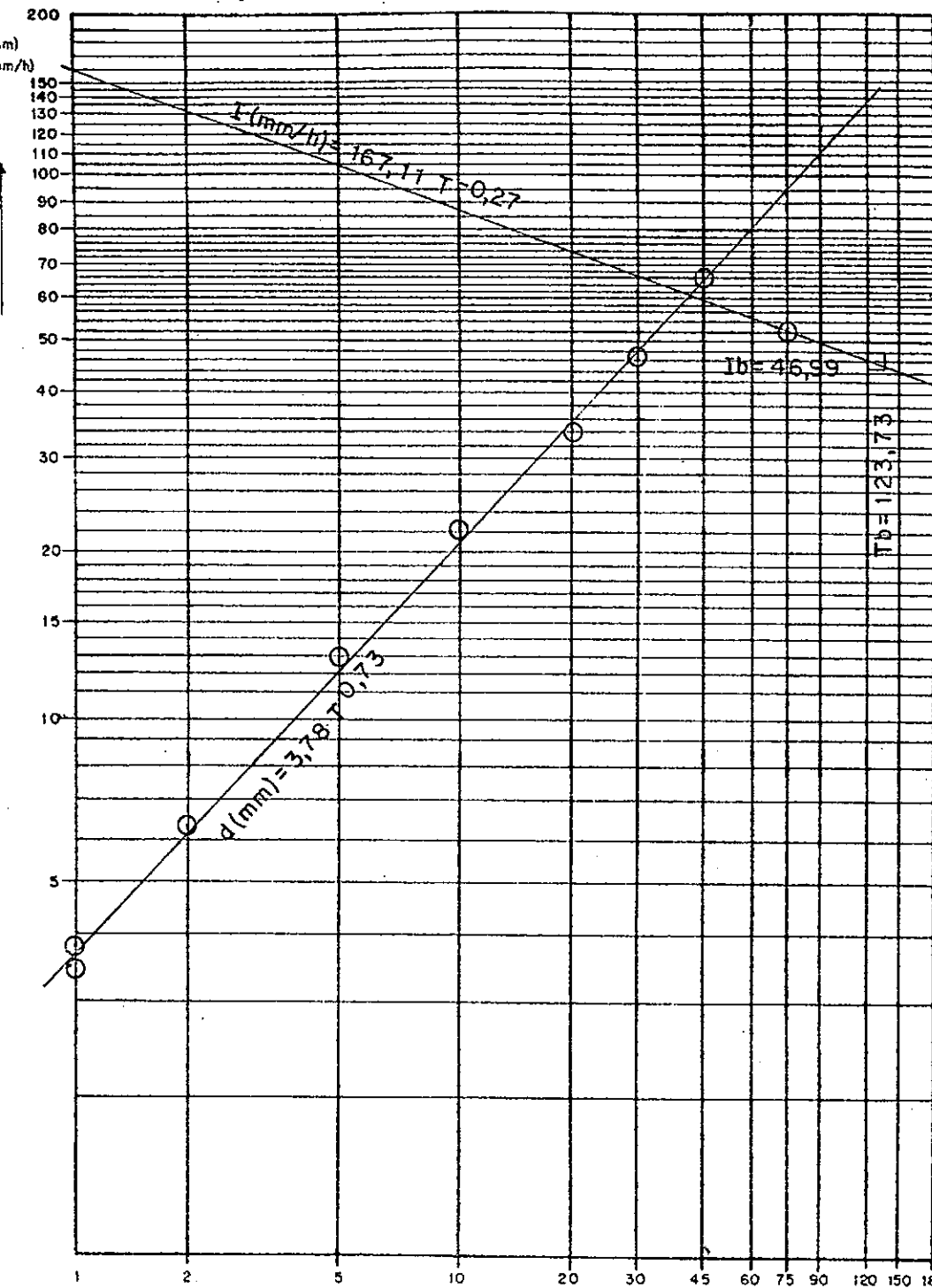
-III-11-

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGALA-HUACO SUELO: Pi-Li PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Promedio (Bl. 2) CULTIVO: _____
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X = log. t	Y = log. d	X ² = log ² t	XY = log. t log d
	0			0	0	0	0	0
	1			3,5	0	0,54	0	0
	2			6,5	0,30	0,81	0,09	0,24
	5			13,0	0,70	1,11	0,49	0,77
	10			21,0	1,00	1,32	1,00	1,32
	20			34,0	1,30	1,53	1,69	1,98
	30			46,5	1,48	1,66	2,19	2,45
	45			64,7	1,65	1,81	2,72	2,98
	60							
	75							
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					6,43	8,78	8,18	9,74

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \cdot \sum X} = 0,57$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \cdot \sum X} = 0,73$$

$$k = \text{antilog } a = 3,78$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 167,11$$

$$d(\text{mm}) = k \cdot T^m = 3,78 T^{0,73}$$

$$I(\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 167,11 T^{-0,27}$$

$$T_b = \left[\frac{-0,1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 123,73$$

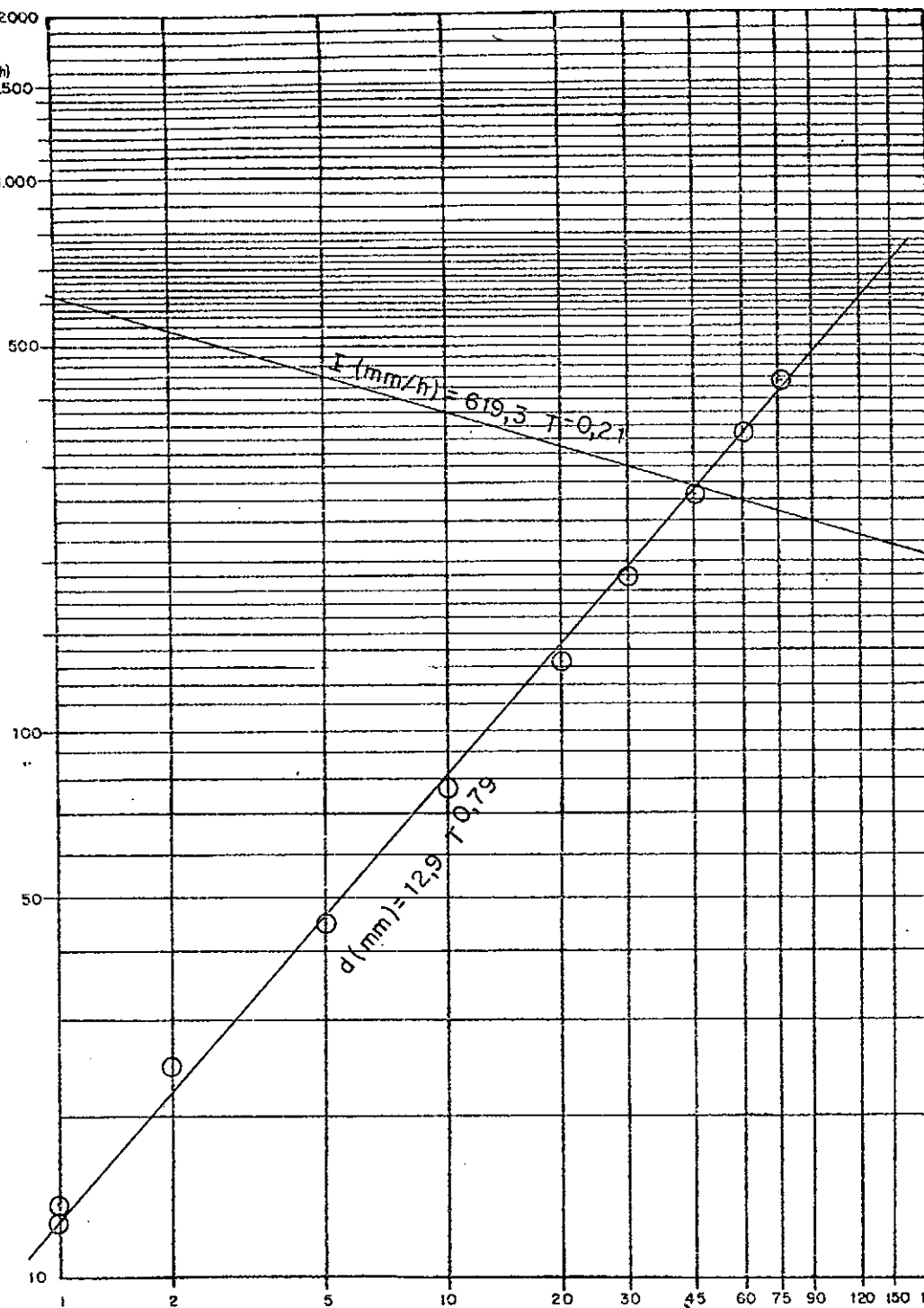
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 46,99$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°

SUBZONA: ANDALGALA-HUACO SUELO: An-Pi PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 3 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm.)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X = log. t	Y = log. d	X ² = log ² t	XY = log. t . log d
	0	28,6		0 0	0	0,00	0	0,00
	1	27,3		1 3	0	1,11	0	0,00
	2	26,1		2 5	0.301	1,40	0.09	0,42
	5	24,1	29,1	4 5	0.698	1,65	0.49	1,16
	10	25,9	29,0	7 7	1.000	1,89	1.00	1,89
	20	23,5	29,2	13 2	1.301	2,12	1.69	2,76
	30	23,8	29,2	18 6	1.477	2,27	2.18	3,36
	45	21,5	29,0	26 3	1.653	2,42	2.73	3,99
	60	20,5	29,3	34 8	1.778	2,54	3.16	4,52
	75	20,5		43 6	1.875	2,64	3.52	4,96
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	18,04	14,88	23,06

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,11$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,79$$

$$k = \text{antilog } a = 12,9$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 619,3$$

$$d \text{ (mm)} = k \cdot T^m = 12,9 T^{0,79}$$

$$I \text{ (mm/h)} = K \cdot T^{m-1} = 619,3 T^{-0,21}$$

$$T_b = \left[\frac{-0.1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 376,27$$

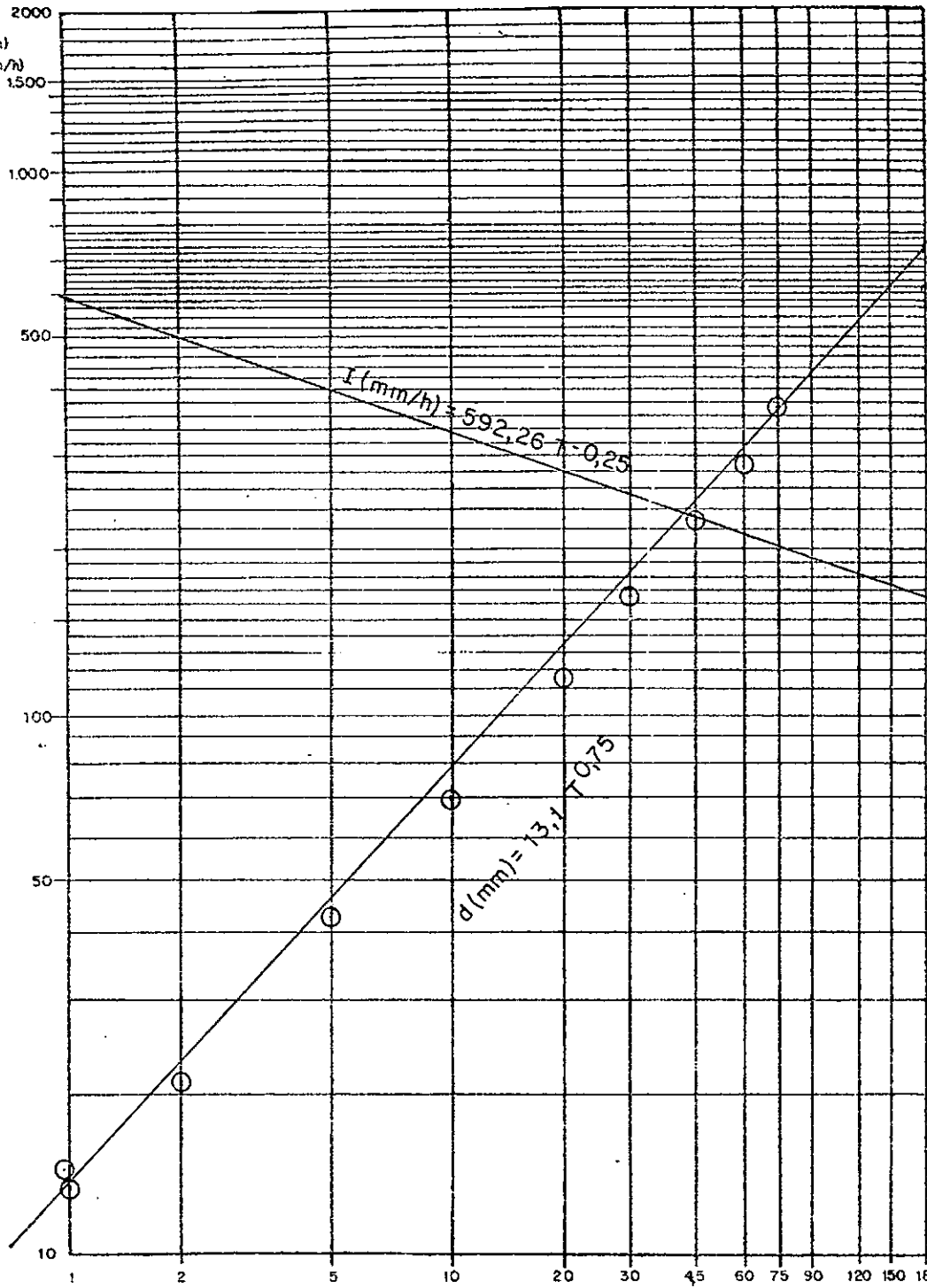
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 183,19$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDALGAIA-HUACO SUELO: An-Pi PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 3 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm)	d (mm)	X=log. t	Y=log. d	X ² =log ² t	XY=log. t log d
	0	28,0		0 0	0	0,00	0	0,00
	1	26,6		1 4	0	1,15	0	0,00
	2	25,8		2 2	0,301	1,34	0,09	0,40
	5	23,7	28,6	4 3	0,698	1,63	0,49	1,14
	10	25,9	28,4	7 0	1,000	1,84	1,00	1,84
	20	23,7	29,0	11 7	1,301	2,07	1,69	2,69
	30	24,1	29,0	16 6	1,477	2,22	2,18	3,28
	45	22,5	29,0	23 1	1,653	2,36	2,73	3,89
	60	22,7	29,0	29 4	1,778	2,47	3,16	4,40
	75	21,0		37 4	1,875	2,57	3,52	4,83
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	17,65	14,88	22,47

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,11$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,75$$

$$k = \text{antilog } a = 13,1$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 592,26$$

$$d (\text{mm}) = k \cdot T^m = 13,1 T^{0,75}$$

$$I (\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 592,26 T^{-0,25}$$

$$T_b = \left[\frac{-0,1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 344,75$$

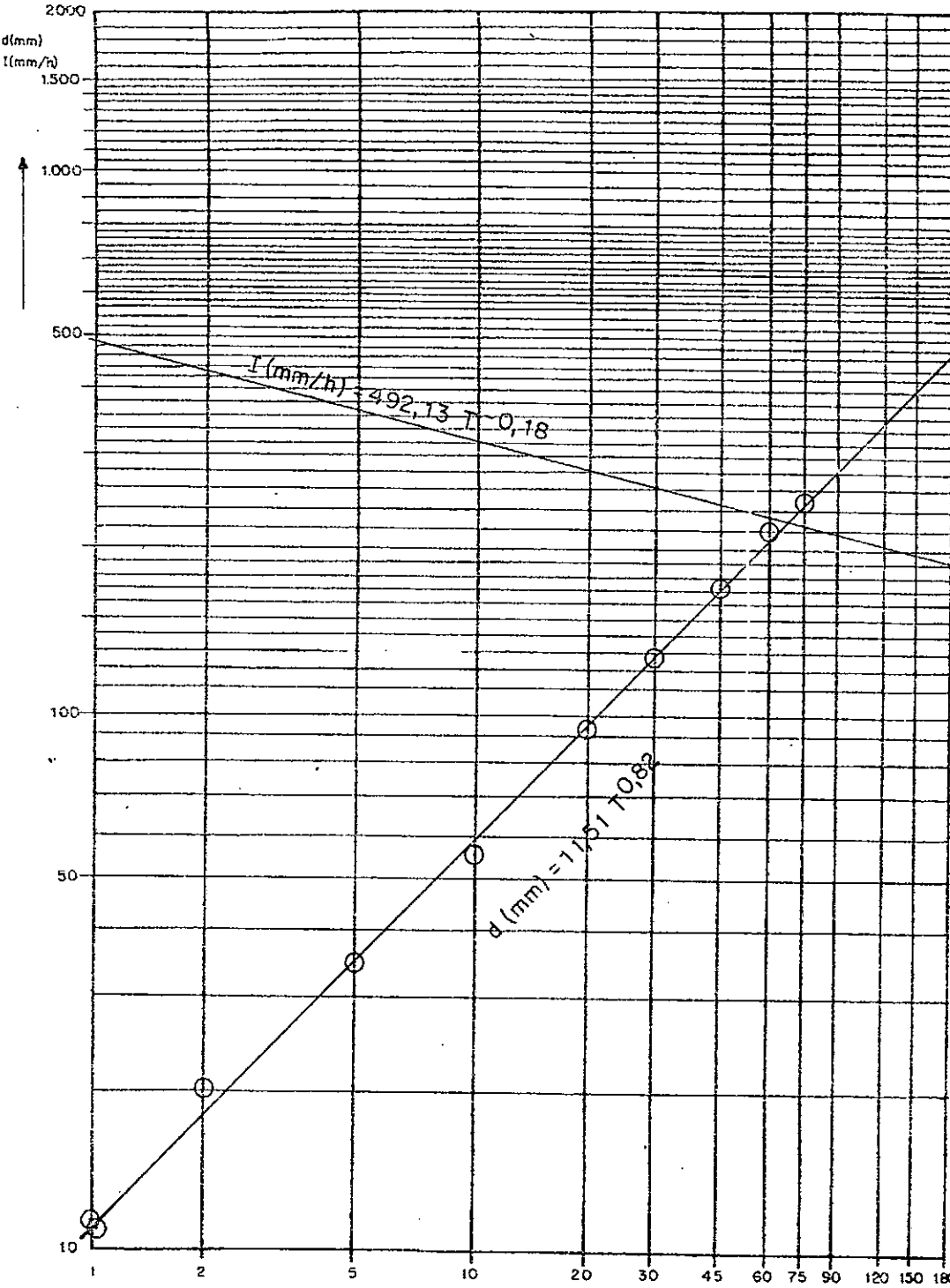
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 138,8$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDALCIALA-EUACO SUELO: Ar-Di PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 3 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm.)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X=log. t	Y=log. d	X ² =log ² t	XY=log.t.log d
	0	29,0		0,0	0	0,00	0	0,00
	1	27,8		1,2	0	1,08	0	0,00
	2	27,0		2,0	0,301	1,30	0,09	0,39
	5	25,5	29,1	3,5	0,698	1,54	0,49	1,08
	10	27,0		5,6	1,000	1,75	1,00	1,75
	20	23,5	28,9	9,1	1,301	1,96	1,69	2,55
	30	25,4	28,8	12,6	1,477	2,10	2,18	3,11
	45	24,0	29,0	17,4	1,653	2,24	2,75	3,70
	60	24,3	29,1	22,1	1,778	2,34	3,16	4,16
	75	24,4		26,8	1,875	2,43	3,52	4,57
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	16,74	14,88	21,31

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,06$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,82$$

$$k = \text{antilog } a = 11,51$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 492,13$$

$$d (\text{mm}) = k \cdot T^m = 11,51 T^{0,82}$$

$$I (\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 492,13 T^{-0,18}$$

$$T_b = \left[\frac{0,1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 280,05$$

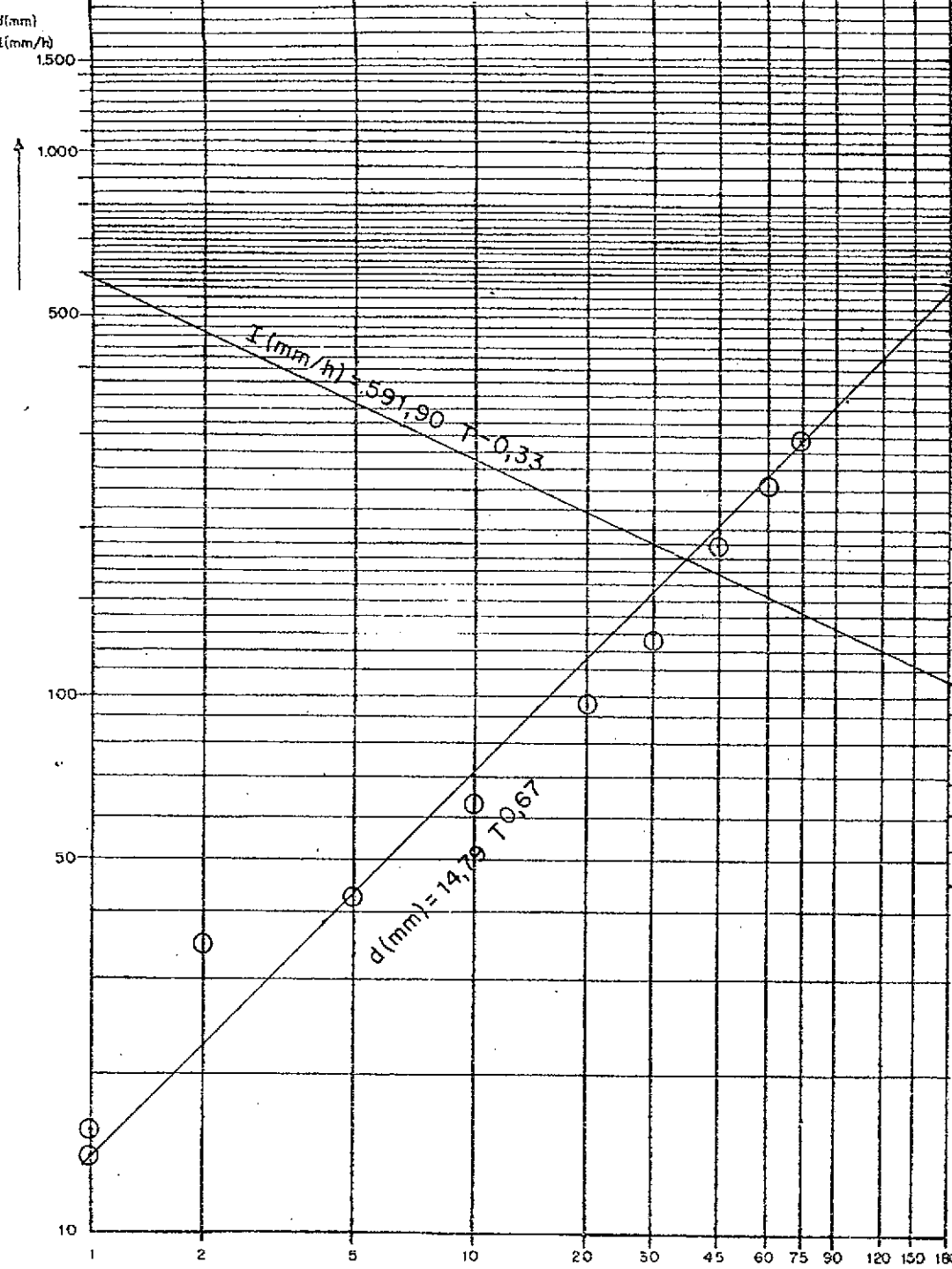
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 97,45$$

PROYECTO NOA HIRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGALA-HUACO SUELO: An - Pi PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 3 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: Fiscal ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm.)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X=log.t	Y=log.d	X ² =log ² t	XY=log.t.log d
	0	28,7		0 0	0	0,00	0	0,00
	1	27,1		1 6	0	1,20	0	0,00
	2	26,2		2 5	0.301	1,40	0.09	0,42
	5	24,6	29,1	4 1	0.698	1,61	0.49	1,13
	10	27,0		6 2	1.000	1,79	1.00	1,79
	20	23,5	28,6	9 7	1.301	1,99	1.69	2,59
	30	24,8	28,8	13 5	1.477	2,13	2.18	3,15
	45	23,3	28,8	19 0	1.653	2,28	2.73	3,75
	60	23,4	28,4	24 4	1.778	2,39	3.16	4,25
	75	22,9		29 9	1.875	2,48	3.52	4,66
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	17,27	14,88	21,75

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,17$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,67$$

k = antilog a = 14,79

K = 60.k.m = 591,90

d (mm) = k.T^m = 14,79 T^{0,67}

I (mm/h) = K.T^{m-1} = 591,90 T^{-0,33}

T_b = $\left[\frac{-0.1}{K.(m-t)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 296,67$

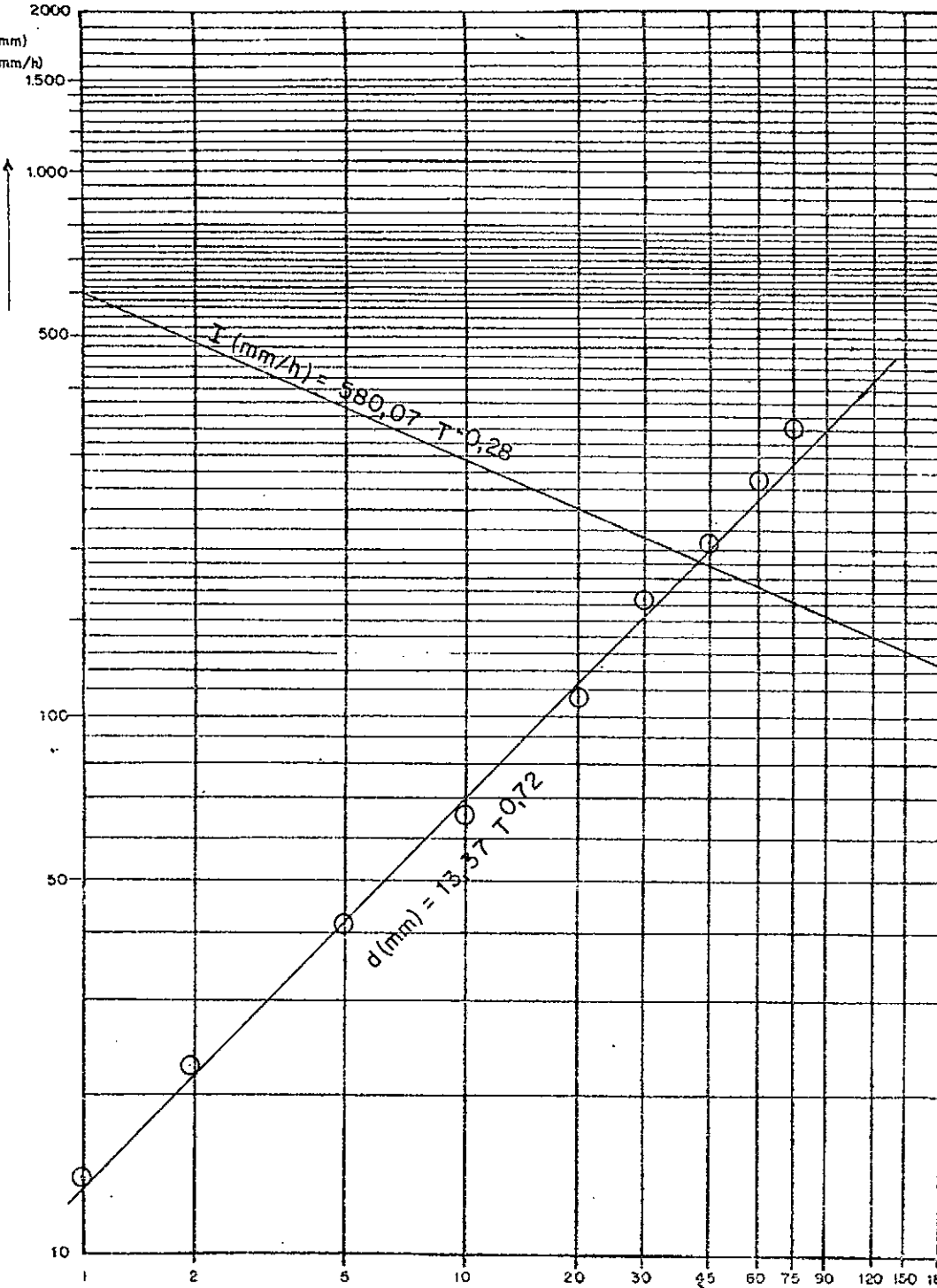
I_b = K.T_b^{m-1} = 90,04

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°. _____

SUBZONA ANDAIGATA-HUACO SUELO: Am - Pi PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Promedio (Bl. 3) CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X=log. t	Y=log. d	X ² =log ² t	XY=log.t.log d
	0			0	0	0	0	0
	1			13,7	0	1,13	0	0
	2			23,0	0,301	1,36	0,09	0,40
	5			41,0	0,698	1,61	0,49	1,12
	10			66,2	1,000	1,82	1,00	1,82
	20			109,2	1,301	2,03	1,69	2,63
	30			153,2	1,477	2,18	2,18	3,22
	45			214,5	1,653	2,33	2,73	3,84
	60			276,7	1,778	2,44	3,16	4,34
	75			344,2	1,875	2,53	3,52	4,75
	90							
	120							
	150							
	180							

SUMAS **10,09** **17,43** **14,88** **22,12**

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 1,12$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,72$$

$$k = \text{antilog } a = 13,37$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 580,07$$

$$d \text{ (mm)} = k \cdot T^m = 13,37 T^{0,72}$$

$$I \text{ (mm/h)} = K \cdot T^{m-1} = 580 T^{-0,28}$$

$$T_b = \left[\frac{-0,1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 323,90$$

$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 116,85$$

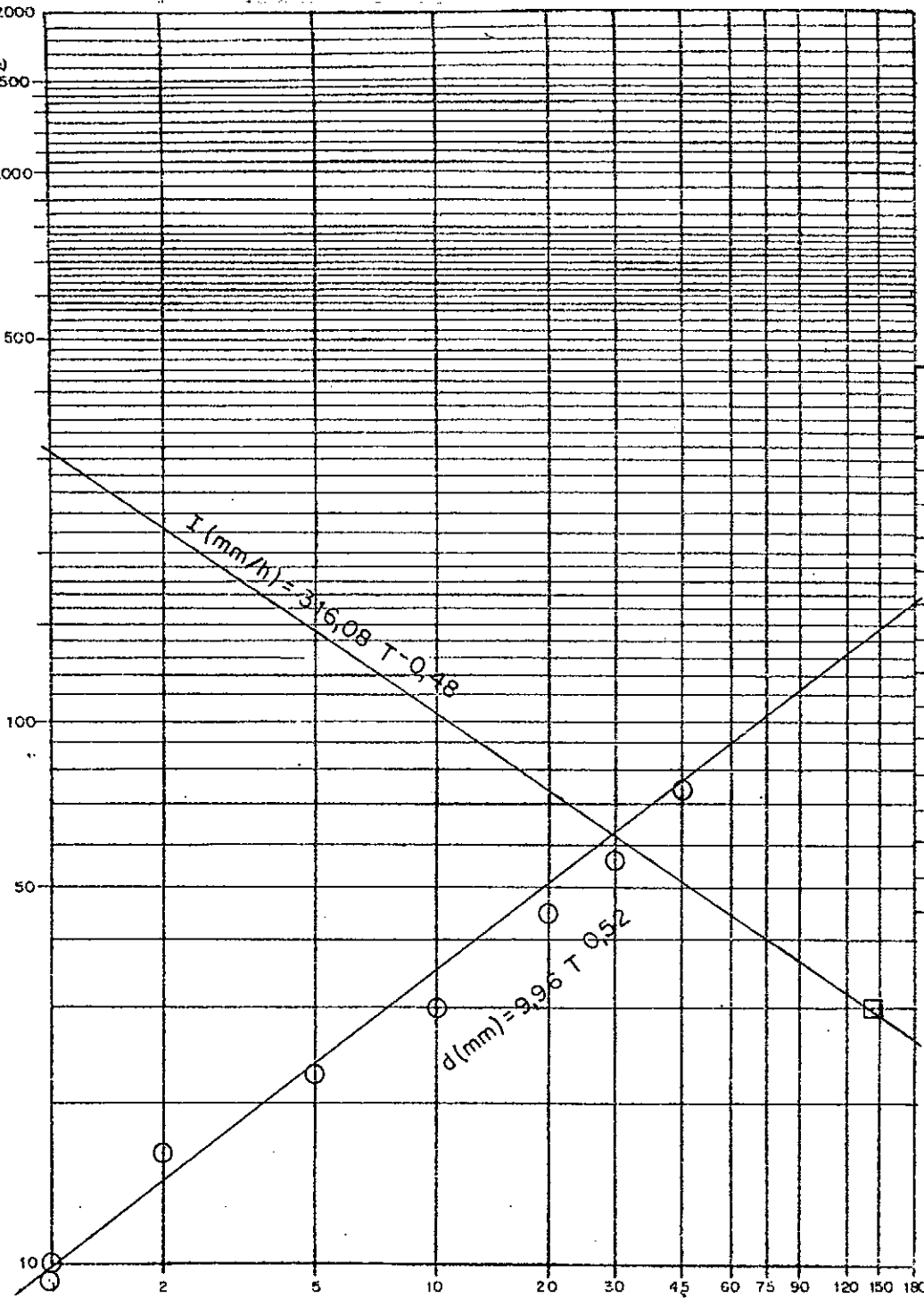
PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA ANDAIGALA-HUACO SUELO: Am - Id PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 4 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____

HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X = log. t	Y = log. d	X ² = log ² t	XY = log. t. log d
	0	28,9		0 0	0	0,00	0	0,00
	1	27,9		1 0	0	1,00	0	0,00
	2	27,3		1 6	0.301	1,20	0.09	0,36
	5	26,6		2 3	0.698	1,36	0.49	0,95
	10	25,9	29,0	3 0	1.000	1,48	1.00	1,48
	20	27,5		4 5	1.301	1,65	1.69	2,14
	30	26,2		5 8	1.477	1,76	2.18	2,60
	45	24,5	29,1	7 5	1.653	1,86	2.73	3,07
	60	27,2		9 4	1.778	1,97	3.16	3,51
	75	25,5		11 1	1.875	2,04	3.52	3,83
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	14,32	14,88	17,94



$$a = \frac{n \sum Y X^2 - \sum X X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,99$$

$$m = \frac{n \sum X Y - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,52$$

$$k = \text{antilog } a = 9,96$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 316,08$$

$$d (\text{mm}) = k \cdot T^m = 9,96 T^{0,52}$$

$$I (\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 316,08 T^{-0,48}$$

$$T_b = \left[\frac{-0.1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 143,4$$

$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 30,30$$

PROYECTO NOA HIDRICO

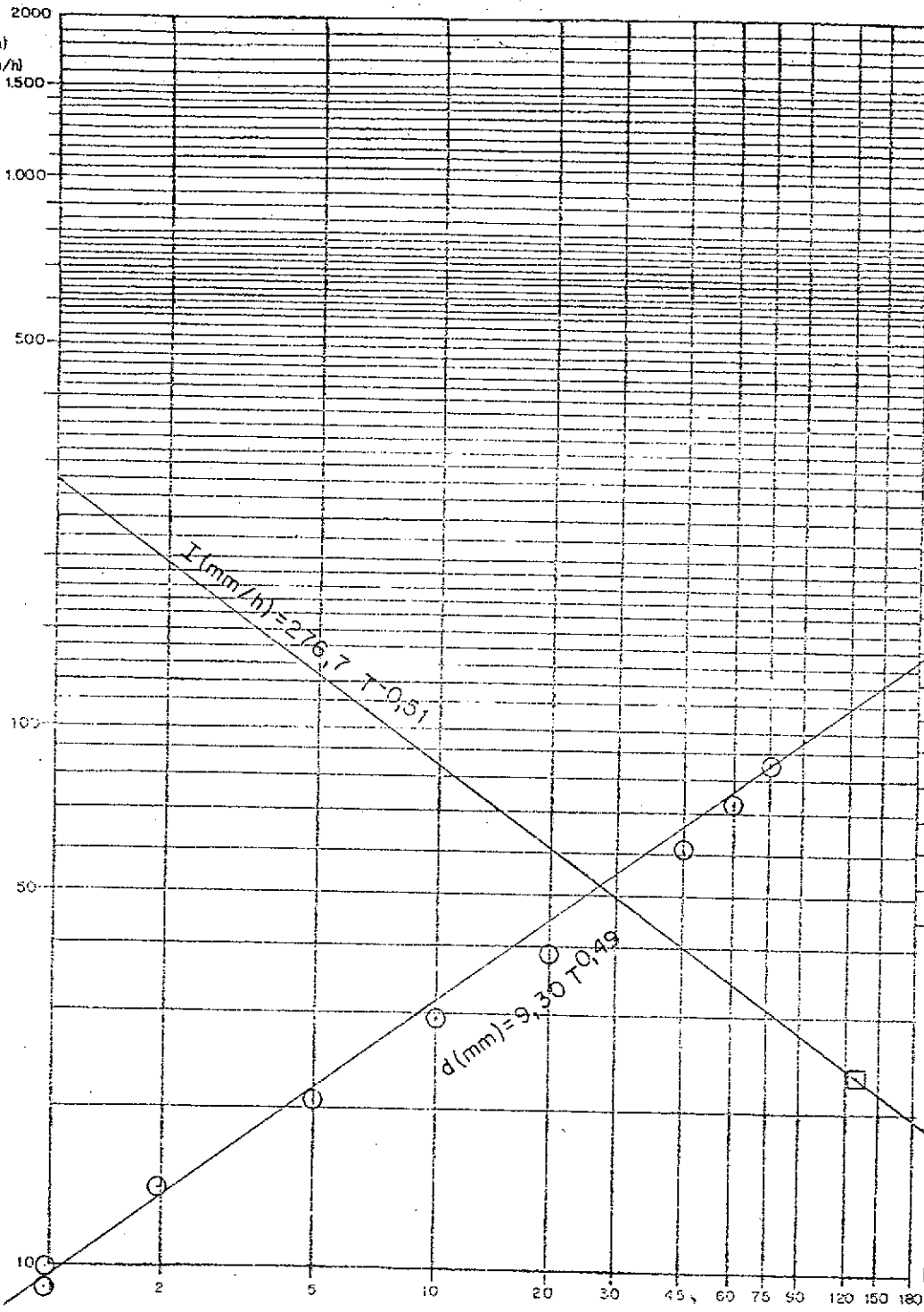
SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGALA-HUACO SUELO: Ar - Li PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 4 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: Fiscal ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____

HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm)	d (mm)	X=log t	Y=log d	Y ² =log d ²	XY=log t log d
0		28,4		0,0	0	0,00	0	0,00
1		27,5		0,9	0	0,95	0	0,00
2		27,0		1,4	0,301	1,15	0,09	0,36
3		26,3		2,1	0,698	1,32	0,48	0,92
10		25,5		2,9	1,000	1,46	1,00	1,46
20		24,5	29,0	3,9	1,501	1,59	1,69	2,07
30		25,0		4,9	1,677	1,69	2,18	2,50
45		26,8		6,1	1,685	1,78	2,73	2,94
60		25,6		7,3	1,778	1,86	3,18	3,3
75		24,5		8,4	1,875	1,92	3,52	3,61
90								
120								
150								
180								

SUMAS 10,03 13,72 14,88 17,15



$$n = \frac{\sum Y^2 \sum X^2 - (\sum XY)^2}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,96$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,49$$

$$k = \text{antilog } a = 9,30$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 276,7$$

$$d (\text{mm}) = k \cdot T^m = 9,30 T^{0,49}$$

$$I (\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 276,7 T^{-0,51}$$

$$T_b = \left[\frac{-0,1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 123,15$$

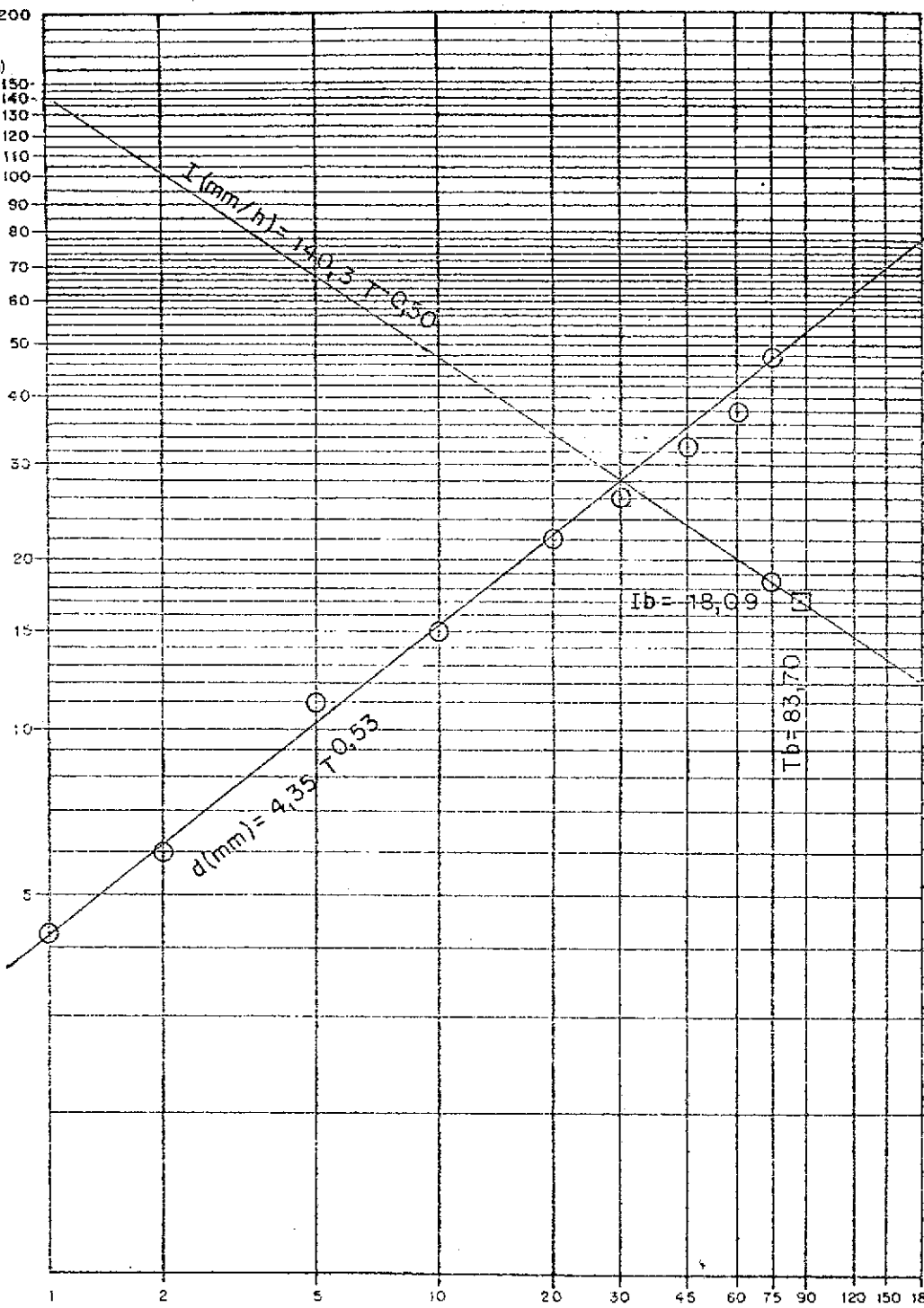
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 24,41$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGALA-HUACO SUELO: Li PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Bloque 4 CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X=log t	Y=log d	X ² =log ² t	XY=log t log d
	0	29,3		0 0	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	28,9		0 4	0,00	0,60	0,00	0,00
	2	28,6		0 7	0,30	0,84	0,09	0,25
	5	28,2		1 1	0,70	1,04	0,49	0,73
	10	27,8		1 5	1,00	1,16	1,00	1,16
	20	27,1		2 2	1,30	1,34	1,69	1,74
	30	26,7		2 6	1,48	1,41	2,19	2,09
	45	26,0		3 3	1,65	1,52	2,72	2,51
	60	25,5		3 8	1,78	1,58	3,17	2,81
	75	24,5		4 8	1,88	1,68	3,53	3,15
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	11,17	14,88	14,44

$$n = \frac{\sum Y X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,63$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,53$$

$$k = \text{antilog } a = 4,35$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 140,3$$

$$d(\text{mm}) = k \cdot T^m = 4,35 T^{0,53}$$

$$I(\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 140,3 T^{-0,50}$$

$$T_b = \left[\frac{-0,1}{K \cdot (m-1)} \right]^{\frac{1}{m-2}} = 83,70$$

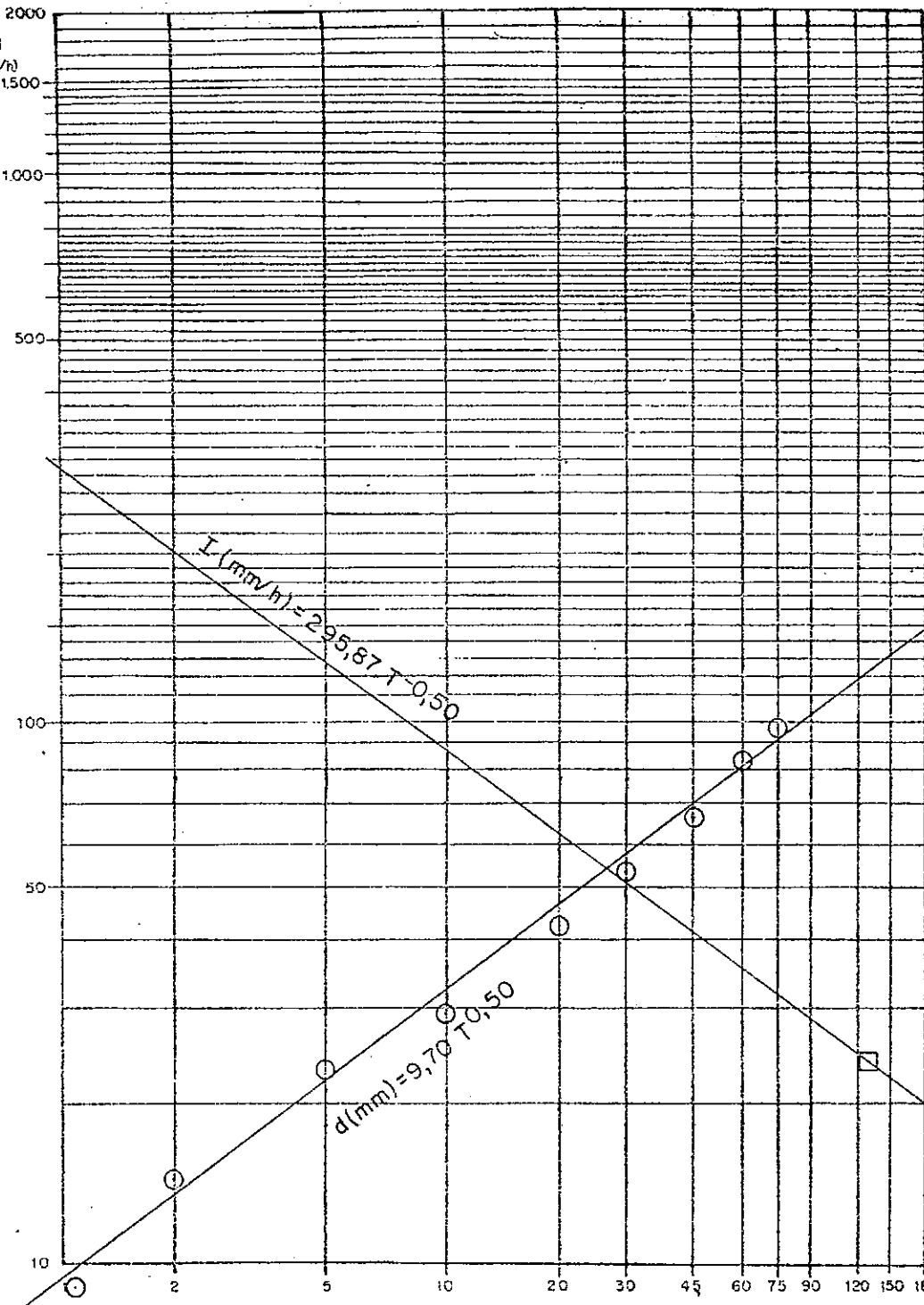
$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 18,09$$

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

ENSAYO DE INFILTRACION N°.....

SUBZONA: ANDAIGALA-HUACO SUELO: An - Li PROFUNDIDAD: _____
 LOTE: Promedio (Bl. 4) CULTIVO: No cultivado
 PROPIETARIO: _____ ESTADO DEL SUELO: _____
 FECHA: _____ HUMEDAD SUELO: _____



HORA	TIEMPO (minutos)	LECTURA (mm)	ENRASE (mm.)	d (mm.)	X = log. t	Y = log. d	X ² = log ² t	XY = log t log d
	0			0	0	0	0	0
	1			9,5	0	0,97	0	0
	2			15,0	0,301	1,17	0,09	0,35
	5			22,0	0,698	1,34	0,49	0,93
	10			29,5	1,000	1,46	1,00	1,46
	20			42,0	1,301	1,62	1,69	2,10
	30			53,5	1,477	1,72	2,18	2,56
	45			68,0	1,653	1,83	2,73	3,01
	60			83,5	1,778	1,92	3,16	3,41
	75			97,5	1,875	1,98	3,52	3,72
	90							
	120							
	150							
	180							
SUMAS					10,09	14,01	14,88	17,52

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,98$$

$$m = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - \sum X \sum X} = 0,50$$

$$k = \text{antilog } a = 9,70$$

$$K = 60 \cdot k \cdot m = 295,87$$

$$d(\text{mm}) = k \cdot T^m = 9,70 T^{0,50}$$

$$I(\text{mm/h}) = K \cdot T^{m-1} = 295,87 T^{-0,50}$$

$$T_b = \left[\frac{-0,1}{k \cdot (m-1)} \right]^{m-2} = 131,88$$

$$I_b = K \cdot T_b^{m-1} = 26,81$$