

- FI-UNAM.** 1972. Introducción a la Fotointerpretación. Ed. Universitaria, 1ª Impresión, México, D. F.
- INEGI.** 1992. Guía para la Interpretación de Cartografía Geológica. Ed. INEGI, 2ª Edición, México, D. F.
- INEGI.** 1976-1986. "Cartas de Topografía, Hidrología Superficial, Geología, Edafología, Uso de Suelo, de Agua Subterránea y Síntesis Geográfica del Estado de Nuevo León". Ed. INEGI, México, D. F.
- INSISA.** 1972. "Estudio Geohidrológico del Estado de Nuevo León". Informe existente en el Instituto de Ing. Civil U.A.N.L. Tomo V. Monterrey, N. L.
- ITESM.** 1985. "Aprovechamiento de Aguas Subterráneas en la Agricultura". Memorias del ciclo Internacional de Conferencias, ITESM-CONACYT, Monterrey, N. L.
- Krynine P. D. y Judd R. W.** 1961. Principles of Engineering Geology and Geotechnics. Ed. McGraw-Hill Book Company, New York, N. Y.
- Ojeda C. A.** 1994. Explotación Futura del Acuífero de Caborca Sonora. Tesis Mtría. En el IIC de la U.A.N.L. Monterrey, N. L.
- Orellana S. E.** 1967. Diccionario de Ciencias de la Tierra. Ed. Blume, Madrid, España.
- Ortiz A. R.** 1996. Glosario Geohidrológico. Ed. Universitaria Potosina, S. L. P.
- Padilla H. y Sánchez M.** 1982. The Sierra Madre Oriental between Linares, Concepcion del Oro, Saltillo and Monterrey Mexico. 217 pp. Doct. Diss, The Univ. of Texas, Austin Tx.
- Pearl M. R.** 1977. Geología. Ed. CECSA, 7ª Impresión, México, D. F.

- PPH S. A.** 1995. "Perforación en Gravas y Arenas". Apuntes de Perforación. Guanajuato, México.
- Raudel A.** 1979. Geología. Ed. Montaner y Simón, S. A., 1ª Reimpresión en español, Barcelona, España.
- Rodríguez M. J. M.** 1992. "Características hidrogeoquímicas del acuífero conglomerado Sabinas-Reynosa en la parte noreste del estado de Coahuila". Artículo de la revista Geomet, México, D. F.
- Rodríguez M. J. M.** 1995. "Características hidrogeoquímicas regionales de los acuíferos en las formaciones Wilcox, Carrizos y Bigford en la Sub-Cuenca Colombia-San Ignacio, en los estados de Nuevo León y Tamaulipas". V Congreso Nacional de Geoquímica, sep. 18-22. Guanajuato, Gto.
- Romero A. H.** 1991. "Bases para un Programa de Saneamiento Rural". Apuntes del IV Curso Internacional de Geohidrología y Contaminación de acuíferos, FI-UNAM, México, D. F.
- Secretaría de Salud.** 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Ed. Diario Oficial de la Federación, 1ª Sección, México, D. F.
- Servicio de Conservación de Suelos, E. U. A.** 1972. Principios del Avenamiento o Drenaje. Ed. Diana, 1ª Impresión en español, México, D. F.
- Snoeyink L. V. y Jenkis D.** 1990. Química del Agua. Ed. Limusa, México, D. F.
- Tardy M., Longoria F. y Mitre M.** 1975. "Observaciones generales en la estructura de la Sierra Madre Oriental: La Aloctonia del conjunto Cadena Alta-Altiplano Central, entre Torreón, Coahuila y San Luis Potosí, S. L. P. México". Artículo de la revista del Inst. de Geol. UNAM, p. 1-11, México D. F.
- Walton C. W.** 1970. Groundwater Resource Evaluation. Ed. McGraw-Hill Book Company, New York, N. Y.

ANEXOS

ANEXO A

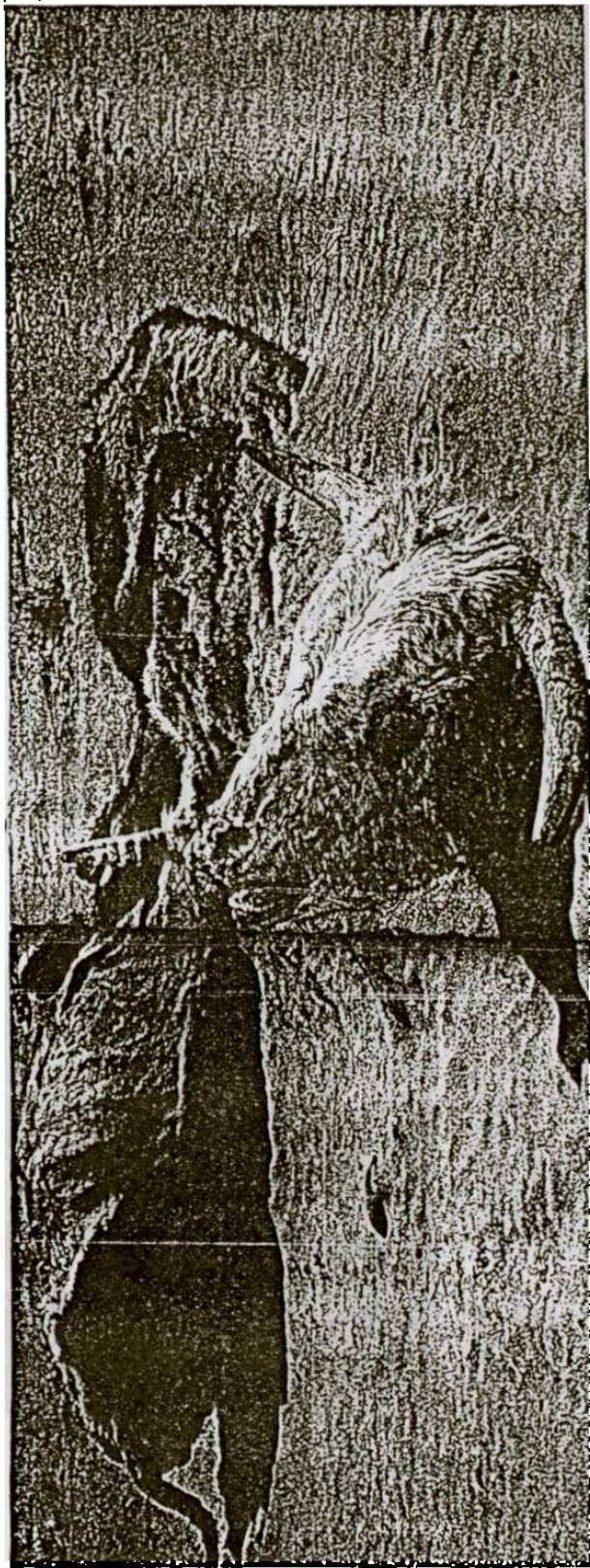
- * ARTÍCULO DE LOS ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA ALIMENTICIA, ORIGINADA POR EL PERÍODO DE SEQUÍA EN MEXICO**
- * TABLAS DE RESULTADOS DE HIDROLÓGIA SUPERFICIAL**
- * GRÁFICAS DE INTERPRETACIÓN DE PRUEBA DE BOMBEO**

*** ARTÍCULO DE LOS ANTECEDENTES DE LA
PROBLEMÁTICA ALIMENTICIA, ORIGINADA POR
EL PERÍODO DE SEQUÍA EN MEXICO**

El costo de la sequía

por Juan Danell Sanchez

Tras la larga sequía, el gobierno subsidiara con mas de \$600 millones de dolares la comercialización de alimentos para evitar que se disparen los precios al consumidor, mientras se regulara la producción del campo ¿Y despues?



co), se pretende garantizar el abasto y mantener invariables los precios de los principales alimentos básicos, mientras que se aseguran recursos en materia de subsidios. En la medida en que la inseguridad del problema se resuelve, una danza de cifras y estadísticas proporcionadas por autoridades y productores. Cada quien en su versión, de acuerdo con sus intereses. Pero mas alla de interpretaciones, la realidad muestra el poder de compra de los consumidores.

Así, por ejemplo, la Secretaría de Agricultura, Gananeria y Desarrollo Rural (Sagar) estima que ha-

se de \$2 20 a \$2 60 pesos, como parte de los efectos del fenómeno natural, mientras que se aseguran recursos en materia de subsidios. En la medida en que la inseguridad del problema se resuelve, una danza de cifras y estadísticas proporcionadas por autoridades y productores. Cada quien en su versión, de acuerdo con sus intereses. Pero mas alla de interpretaciones, la realidad muestra el poder de compra de los consumidores.

Así, por ejemplo, la Secretaría de Agricultura, Gananeria y Desarrollo Rural (Sagar) estima que ha-

La el mes de mayo la sequía ocasiono daños a la agricultura que se traducen en una caída de 10% (2 2 millones de toneladas) en la producción de los dos granos más importantes para México: maíz y frijol. Esta baja se tradujo en los precios, en tanto que el precio del maíz y el frijol que registró en su conjunto, por la falta de lluvias.

En el caso de la ganadería, la dependencia calcula que en los últimos cinco años acumuló un adelgazamiento de sus existencias de 30%, en términos globales (lo que

significa alrededor de seis millones de reses)

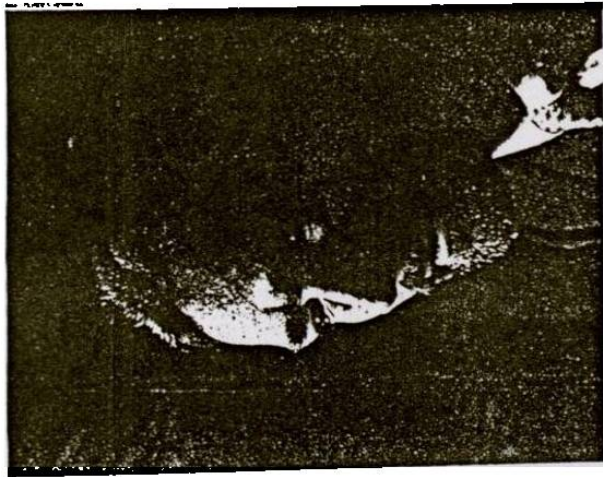
SACRIFICIO OBLIGADO

Para los productores, la situación es otra. José Bonilla, dirigente de la Confederación Nacional de Productores Rurales (CNPOR), asegura que en el presente año la producción de granos registrará una de las caídas más severas de la historia, debido a que por falta de lluvias se dejó de sembrar más de un millón de hectáreas de maíz, que significan alrededor de cuatro millones de toneladas de este grano.

es decir, el doble de lo que estima la Sagar

Información de la Confederación Nacional Ganadera (CNG), precisa que sólo en 1998 que vio el año, debido a lo severo de la sequía, los ganaderos se vieron obligados a matar el rastro 10% del hato nacional, equivalente a 2 millones de reses. Básicamente se sacrificaron y se siguen enviando al matadero animales jóvenes y vacas, que son los que reanlen menos la escasez de alimento.

Esto último significa que el hato nacional se redujo a poco menos de



GURRIA:
En el sector ganadero, las importaciones son un factor de crecimiento y solidez productiva

18 millones de bovinos. Y aun no llueve en los principales estados ganaderos del norte del país, ni en el trópico húmedo, lo cual significa que los productores continuarán vendiendo sus animales antes de que se les mueran de inanición.

Comparado con la agricultura, en el sector ganadero el problema es más grave, porque mientras en los cultivos los ciclos productivos aun da seis meses —los más largos, como el caso del maíz—, en la ganadería se requiere por lo menos de 18 meses para llevar el sacrificio a una res.

Caba mencionar que en el país se practican tres tipos de ganadería, en una superficie de 80 millones de hectáreas: extensiva, en estados áridos y semáridos, como Chihuahua, Sonora, Durango, Coahuila y Nuevo León, donde una vaca requiere de hasta 60 hectáreas para alimentarse; pastoreo, en

ran". Considera que los ganaderos tendrán una gran ventaja, pues el maíz en el mercado internacional tiene un precio de \$95 dólares la tonelada, mientras que en México es de \$154 dólares.

Afirma que la única razón por la cual puede haber escasez de grano en el país es que se eleva el precio en el mercado internacional por encima de la cotización interna.

Esta tesis la apoyó en el hecho de que el promedio histórico del valor del maíz en el ámbito mundial es de \$105 dólares la tonelada, y sólo una devaluación del peso podría invertir esa relación de precios entre el mercado externo y el interno.

Además, sostiene que el crecimiento de las importaciones no hace más vulnerable la soberanía de México; al contrario, en el sector ganadero son un factor de crecimiento y solidez productiva, sobre todo porque permiten a los productores proveerse de alimentos baratos para sus animales.

Sin embargo, el subsecretario admite que 20% (más de 900,000 toneladas) del mercado nacional de carne de res está dominado por los derivados cárnicos que se importan fundamentalmente de Estados Unidos. "pero nuestros ganaderos han sabido vivir con eso y están haciendo las adecuaciones para poderlo contrarrestar", indicó.

El optimismo del funcionario se sustentó en la concepción de desarrollo globalizador, que, en resumen, urge a cambiar la mentalidad de la sociedad y las políticas económicas. Aunque hay que recordar que el mismo Gurria informó algunas veces que sólo 15% de la ganadería nacional está altamente tecnificada y tiene niveles de competitividad internacional, mientras 40% está en proceso de adquirir tecnologías más productivas y el restante 45% está rezagada.

No obstante la disparidad de esas cifras y que el halo nacional —y por tanto la producción de carne— se desplomó 30% en los últimos cinco años como resultado del estancamiento del país, el funcionario destaca que el sector ganadero del país registra un crecimiento anual de 2.2% desde 1990.

Pese a estas calamidades, insiste

en que la sequía permitirá al sector ganadero modernizarse, acortar los ciclos productivos a 18 meses y reducir los plazos para recuperar las inversiones de 20 a ocho o 10 años; además de que está activando la exportación de becerros: 670,000 becerros en seis meses, mientras que en todo 1997 fue de 465,000 animales.

MENTRAS PASA LA SEQUÍA

El gobierno federal, a través de la Sagar, subsidiará los granos (maíz, sorgo y trigo, fundamentalmente) que se utilizan en la producción de alimentos balanceados para el ganado, sólo mientras pasa la contingencia de la sequía, para detener la elevación de los precios de los productos pecuarios, leche, carnes y huevo, y con ello la inflación. Pero eso es sólo mientras se regulariza la producción agrícola, es decir, de cuatro a seis meses más. Después vendrá el juego del libre mercado, donde los precios de esos alimentos y será la oferta y la demanda lo que regule su valor comercial.

En este punto cabe señalar que, de acuerdo con investigaciones de la Asociación Mexicana de Estudios para la Defensa del Consumidor (Amedeci), en los últimos tres años el consumo de carne de res se ha contraído 35% debido a la pérdida del poder de compra de los salarios.

Con base en esas investigaciones se puede señalar que después de un periodo de sequía, los precios de los productos pecuarios tienden a elevarse, porque disminuye el número de reses en producción y, por tanto, la oferta de carne.

Para evitar que se dispare el precio de esos alimentos se tendrían que incrementar las importaciones en el mismo porcentaje en que disminuya la producción nacional.

Pero ello significa, también, un obstáculo para la recuperación de la producción interna, debido a que los ganaderos tendrán que competir en un mercado desigual, puesto que la carne que se compra en el exterior es más barata y el consumidor, ante la depresión de su poder de compra, sacrifica la calidad por el precio. □

*** TABLAS DE RESULTADOS DE HIDROLOGÍA
SUPERFICIAL**

DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACION

CUENCAS PAREDON-CAMOLE, CHUPADERO DEL INDIO Y CARRIZOS

Nº y Nombre de Cuenca	Precipitación media anual (mm)	Área de influencia (km ²)	Temperatura media anual (°C)	Método de Turc		Vol. de ETR m ³	Método de Coutage		Vol. de ETR m ³	Vol. de lluvia m ³
				(L)	ETR (mm)		(x)	ETR (m)		
Cuenca 1, Paredón-Icamole Est. Chupadero del Indio Est. Icamole	212	132.80	19.80	1183.120	190.800	25.338E+6	0.280	0.201	26.746E+6	28.154E+6
	205	38.50	20.90	1278.966	184.500	7.103E+6	0.268	0.195	7.498E+6	7.893E+6
				Sumatoria		32.441E+6			34.244E+6	36.046E+6
Cuenca 2, Chup. del Indio Est. Chupadero del Indio Est. Icamole	212	127.70	19.80	1183.120	190.800	24.365E+6	0.280	0.201	25.719E+6	27.072E+6
	205	5.70	20.90	1278.966	184.500	1.052E+6	0.268	0.195	1.110E+6	1.169E+6
				Sumatoria		25.417E+6			26.829E+6	28.241E+6
Cuenca 3, Carrizos Est. Icamole	205	82.60	20.90	1278.966	184.500	15.240E+6	0.268	0.195	16.086E+6	16.933E+6
				Sumatoria		15.240E+6			16.086E+6	16.933E+6

Método de Turc:

$$ETR = P / (0.9 + P^2 / L^2)^{1/2}$$

donde:

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3$$

ETR = Evapotranspiración en mm.

P = Precipitación media anual en mm.

T = Temperatura media en °C

L = Coeficiente de corrección adimensional

Método de Coutage:

$$ETR = P - XP^2$$

donde:

$$X = 1 / 0.8 + 0.14 T$$

ETR = Evapotranspiración en m.

P = Precipitación media anual en m.

T = Temperatura media en °C

X = Coeficiente de corrección adimensional

DETERMINACION DE LA EVAPOTRANSPIRACION

CUENCA 4, SALTILLO-PAREDON

N° y Nombre de la Estación	Precipitación media anual (mm)	Área de influencia (km ²)	Temperatura media anual (°C)	Método de Turc		Vol. de ETR m ³	Método de Coutage		Vol. de ETR m ³	Vol. de lluvia m ³
				(L)	ETR (mm)		(x)	ETR (m)		
1.- Carneros	400	284.70	15.40	867.613	379.227	107.966E+6	0.338	0.346	98.470E+6	113.880E+6
2.- Gral. Cepeda	359	723.20	18.80	1102.234	323.100	233.666E+6	0.291	0.359	259.369E+6	259.629E+6
3.- San Juan de la Vaquería	459	695.80	17.10	977.511	433.620	301.713E+6	0.313	0.393	273.476E+6	319.372E+6
4.- Huachichil	666	110.80	14.50	814.931	531.883	58.933E+6	0.353	0.509	56.427E+6	73.793E+6
5.- La Rosa	381	1895.90	17.50	1005.469	372.959	707.093E+6	0.308	0.381	721.616E+6	722.338E+6
6.- Saltillo	351	591.20	18.10	1048.987	348.919	206.281E+6	0.300	0.351	207.304E+6	207.511E+6
7.- Arteaga	336	305.90	17.10	977.511	332.992	101.862E+6	0.313	0.336	102.680E+6	102.782E+6
8.- Tunal	404	237.50	15.10	849.648	380.710	90.419E+6	0.343	0.348	82.647E+6	95.950E+6
9.- Jarre	466	68.70	12.10	691.078	400.374	27.506E+6	0.401	0.379	26.032E+6	32.014E+6
10.- Ciénega de la Purísima	837	8.90	15.50	873.694	620.807	5.523E+6	0.337	0.601	5.350E+6	7.449E+6
11.- Ramos Anzpe	303	713.70	22.40	1421.971	272.700	194.626E+6	0.254	0.303	216.035E+6	216.251E+6
12.- Alto de Nonas	284	2214.50	18.80	1102.234	255.600	566.026E+6	0.291	0.284	628.289E+6	628.918E+6
13.- Chupadero del Indio	210	344.80	19.80	1183.120	189.000	65.167E+6	0.280	0.210	72.336E+6	72.408E+6
14.- Icamole	203	110.80	20.90	1278.966	182.700	20.243E+6	0.268	0.203	22.470E+6	22.492E+6
15.- Ejido Reata	232	640.90	20.30	1225.771	208.800	133.820E+6	0.275	0.232	148.540E+6	148.689E+6
16.- La Popa	244	158.70	20.90	1278.966	219.600	34.851E+6	0.268	0.244	38.684E+6	38.723E+6
17.- Santa Teresa	351	819.10	20.20	1217.120	315.900	258.754E+6	0.276	0.351	287.217E+6	287.504E+6
Sumatorias						3.111449E+9			3.246941E+9	3.349704E+9

Método de Turc:

$$ETR = P / (0.9 + P^2 / L^2)^{1/2}$$

donde:

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3$$

ETR = Evapotranspiración en mm.

P = Precipitación media anual en mm.

T = Temperatura media en °C

L = Coeficiente de corrección adimensional

Método de Coutage:

$$ETR = P - XP^2$$

donde:

$$X = 1 / 0.8 + 0.14 T$$

ETR = Evapotranspiración en m.

P = Precipitación media anual en m.

T = Temperatura media en °C

X = Coeficiente de corrección adimensional

GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELOS

La clasificación de estos suelos es la propuesta por el U. S. Soil Conservation Service, la cual se basa en el potencial de escurrimiento del suelo, mediante la determinación del parámetro de la velocidad de infiltración.

GRUPO A: (Bajo potencial de escurrimiento). Suelo que tiene altas velocidades de infiltración cuando están mojados y consisten principalmente en arenas y gravas profundas, con bueno o excesivo drenaje. Estos suelos tienen altas velocidades de transmisión del agua.

GRUPO B: Suelos con moderadas velocidades de infiltración cuando están mojados y consisten principalmente de suelos con cantidades moderadas de texturas finas a gruesas, con drenaje medio y algo profundos. Son básicamente suelos arenosos.

GRUPO C: Suelos que tienen bajas velocidades de infiltración cuando están mojados, consisten principalmente en suelos que tienen un estrato que impide el flujo del agua, son suelos con texturas finas. Estos suelos tienen bajas velocidades de transmisión.

GRUPO D: (Alto potencial de escurrimiento). Suelos que tienen muy bajas velocidades de infiltración cuando están mojados y consisten principalmente de suelos arcillosos cerca de su superficie, o bien, suelos someros sobre horizontes impermeables. Estos suelos tienen muy bajas velocidades de infiltración del agua.

**NUMEROS N DE LA CURVA DE ESCURRIMIENTO PARA LOS COMPLEJOS
HIDROLOGICOS SUELO-COBERTURA, EN ZONAS AGRICOLAS
Y CUENCAS RURALES**

(Para cuencas en condición II e $I_a = 0.25$)

C O B E R T U R A			GRUPO HIDROLOGICO DE SUELOS			
USO DEL TERRENO	TRATAMIENTO O PRACTICA	CONDICION HIDROLOGICA	A	B	C	D
			BARBECHO.	Surco recto	Pobre	77	86	91	94
CULTIVOS EN SURCO.	Surco recto	Pobre	72	81	88	91
	Surco recto	Buena	67	78	85	89
	Surco a nivel	Pobre	70	79	84	88
	Surco a nivel	Buena	65	75	82	86
	Surco a nivel y terrazo	Pobre	66	74	80	82
	Surco a nivel y terrazo	Buena	62	71	78	81
CEREALES FINOS.	Surco recto	Pobre	65	76	84	88
	Surco recto	Buena	63	75	83	87
	Surco a nivel	Pobre	63	74	82	85
	Surco a nivel	Buena	61	73	81	84
	Surco a nivel y terrazo	Pobre	61	72	79	82
	Surco a nivel y terrazo	Buena	59	70	78	81
LEGUMBRES (Sembrados con maquinaria o al volteo) O ROTACION DE PRADERA	Surco recto	Pobre	66	77	83	89
	Surco recto	Buena	58	72	81	85
	Surco a nivel	Pobre	64	75	83	85
	Surco a nivel	Buena	55	69	78	83
	Surco a nivel y terrazo	Pobre	63	73	80	83
	Surco a nivel y terrazo	Buena	51	67	76	80
PRADERA NATURAL Y PASTIZAL		Pobre	68	79	86	89
		Regular	49	69	79	84
		Buena	39	61	74	80
	Surco a nivel	Pobre	47	67	81	88
	Surco a nivel	Regular	25	59	73	83
	Surco a nivel	Buena	6	35	70	79
PRADERA PERMANENTE		Buena	30	58	71	78
BOSQUE		Pobre	45	66	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Buena	25	55	70	77
CASCOS DE HACIENDA			59	74	82	86
CAMINOS DE TIERRA (1)			72	82	87	89
CAMINOS CON PAVIMENTOS Duros(1)			74	84	90	92
SUPERFICIE IMPERMEABLE			100	100	100	100

(1) Incluyendo el derecho de vía.

D-3

TABLA A

Uso de la tierra y cobertura	Tratamiento del suelo	Pendiente del terreno, en %	Tipo de suelo			
			A	B ⁻	C	D
Sin cultivo	Surcos rectos	.	77	86	91	94
Cultivos en surco	Surcos rectos	> 1	72	81	88	91
	Surcos rectos	< 1	67	78	85	89
	Contorneo	> 1	70	79	84	88
	Contorneo	< 1	65	75	82	86
	Terrazas	> 1	66	74	80	82
	Terrazas	< 1	62	71	78	81
	Cereales	Surcos rectos	> 1	65	76	84	88
Surcos rectos		< 1	63	75	83	87
Contorneo		> 1	63	74	82	85
Contorneo		< 1	61	73	81	84
Terrazas		> 1	61	72	79	82
Terrazas		> 1	59	70	78	81
Leguminosas o praderas con rotación		Surcos rectos	> 1	66	77	85	89
	Surcos rectos	< 1	58	72	81	85
	Contorneo	> 1	64	75	83	85
	Contorneo	< 1	55	69	78	83
	Terrazas	> 1	63	73	80	83
	Terrazas	< 1	51	67	76	80
Pastizales	.....	> 1	68	79	86	89
	.....	< 1	39	61	74	80
	Contorneo	> 1	47	67	81	88
	Contorneo	< 1	6	35	70	79
Pradera permanente	.....	< 1	30	58	71	78
Bosques naturales						
Muy ralo	.....	—	56	75	86	91
Ralo	.....	—	46	68	78	84
Normal	.....	—	36	60	70	77
Espeso	.....	—	26	52	62	69
Muy espeso	.....	—	15	44	54	61
Caminos						
De terracería	.....	—	72	82	87	89
Con superficie dura	.....	—	74	84	90	92

TABLA B

DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS I-D-Tr

REGISTRO DE PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 hrs.

ESTACION : Chupadero del indio

MUNICIPIO Y ESTADO: García, Nuevo León

No de REGISTRO	AÑO	PRECIPITACION MAXIMA EN 24 hrs. (mm)	Xi ²	(Xi - X) ²
1	1981	54.3	2948.5	858.5
2	1982	41.1	1689.2	1806.3
3	1983	56.0	3136.0	761.8
4	1984	69.5	4830.3	198.8
5	1985	91.0	8281.0	54.8
6	1986	70.0	4900.0	185.0
7	1987	158.0	24964.0	5535.4
8	1988	177.0	31329.0	8723.6
9	1989	102.0	10404.0	338.6
10	1990	68.0	4624.0	243.4
11	1991	77.0	5929.0	43.6
12	1992	81.0	6561.0	6.8
13	1993	97.0	9409.0	179.6
14	1994	28.5	812.3	3036.0
SUMATORIA		1170.4	119817.2	21971.8

No. de Registros: 14

Media (X)= 83.60 mm

S² = 266.00

S = 16.31

.- Cálculo de los valores de α y β por el método de la "Función de Distribución Gumbel" siendo α y β parámetros para muestras pequeñas ($10 < \text{registros} < 100$).

n	μ_y	S _y
10	0.4952	0.9496
14	x	x
15	0.5128	1.0206

Para los 14 datos registrados, se tienen los siguientes valores:

$$\mu_y = 0.5093$$

$$S_y = 1.0064$$

por lo tanto:

$$\alpha \quad S_y / S = 1.0064 / 16.31 = 0.06171$$

$$\text{entonces: } 1/\alpha = 16.206$$

$$\beta = X - \mu_y / \alpha = 83.60 - 0.5093 / 0.0617 = 75.347$$

2.- Cálculo de la Precipitación de duración de 24 horas y periodo de retorno de 2 años en mm.

$$P_t = \beta - 1 / \alpha \text{LnLn} (T_r / (T_r - 1))$$

$$P_{24} = 75.347 - 16.206 \text{LnLn} 2 = 81.286 \text{ mm}$$

3.- Cálculo de la Precipitación de duración de 60 minutos y periodo de retorno de 2 años en mm.

El cociente R (R = precipitación de duración de 60 minutos y período de retorno de 2 años / precipitación de duración de 24 horas y periodo de retorno de 2 años) se determina considerando el valor de: 0.3882 el cual representa la región que integra las cuencas estudiadas para el balance hidrológico (figura A1).

$$P_{60} = R \times P_{24}$$

$$P_{60} = 0.3882 \times 81.286$$

$$P_{60} = 31.555 \text{ mm.}$$

4.- Cálculo de la precipitación de duración t minutos y periodo de retorno de 2 años, en mm; según la fórmula de F. C. Bell.

$$P_t = (0.35 \text{Ln} T + 0.76) (0.54 t^{0.25} - 0.50) P_{60}$$

$$P_5 = (0.35 \text{Ln} 2 + 0.76)(0.54 \times 5^{0.25} - 0.50) \times 31.555 = 9.73 \text{ mm}$$

$$P_{10} = (0.35 \text{Ln} 2 + 0.76)(0.54 \times 10^{0.25} - 0.50) \times 31.555 = 14.56 \text{ mm}$$

$$P_{20} = (0.35 \text{Ln} 2 + 0.76)(0.54 \times 15^{0.25} - 0.50) \times 31.555 = 20.31 \text{ mm}$$

5.- Cálculo de las intensidades, correspondientes a las precipitaciones determinadas con la formula de Bell.

$$I = \frac{Tr}{t} \times \frac{60}{t} \times P$$

$$I = \frac{2}{5} \times 60 \times \frac{9.73}{15} = 116.74 \text{ mm}$$

$$I = \frac{2}{10} \times 60 \times \frac{14.56}{10} = 87.37 \text{ mm}$$

$$I = \frac{2}{20} \times 60 \times \frac{20.31}{15} = 60.93 \text{ mm}$$

6.- A continuación se presenta el complemento del cálculo de las curvas I-D-Tr, de la estación pluviométrica de Chupadero del Indio, de Saltillo y de Icamole. Los tiempo utilizados para determinar la intensidad y duración fueron de 20 y 5 minutos. Con lo resultados obtenidos se procedio a la aplicación del programa Hec-1, mediante el cual se realizo el balance hidrológico.

1.- Parámetros a, b y c en función del cociente lluvia-duración (R)

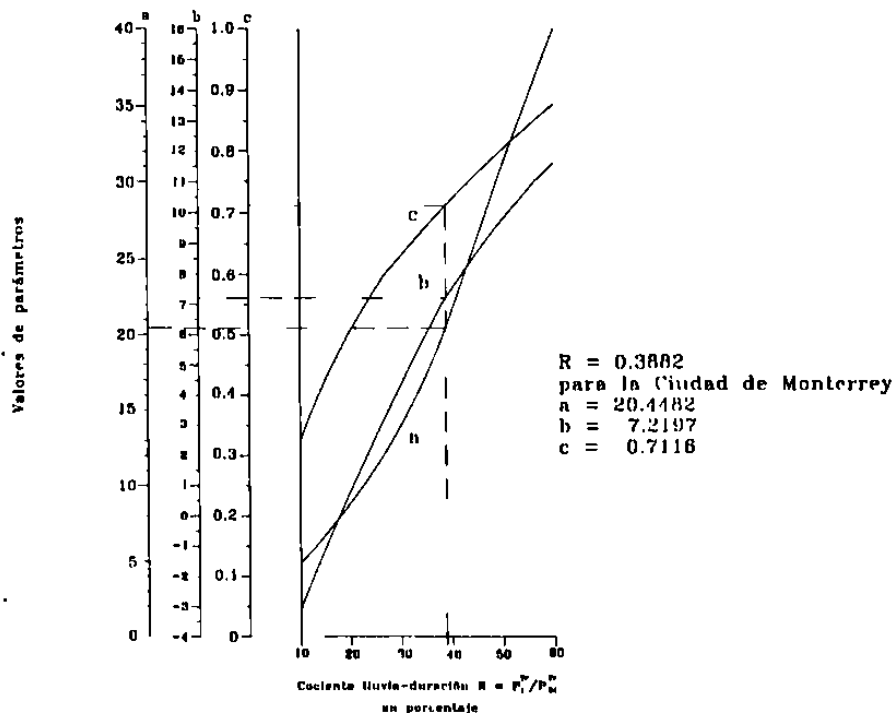


Figura A1. Determinación del cociente R, para la región en estudio (estación Monterrey)

DETERMINACION DE LAS CURVAS I-D-Tr
ESTACION: Icamole MPIO. Y EDO. : García, Nuevo León
Método de F.C. Bell

Período de Retorno de 1 año

Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/hra	Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/hra
5	5.84	70.03	225	30.20	8.05
10	8.74	52.41	230	30.42	7.94
15	10.68	42.72	235	30.64	7.82
20	12.18	36.55	240	30.85	7.71
25	13.43	32.23	245	31.06	7.61
30	14.50	28.99	250	31.26	7.50
35	15.44	26.47	255	31.47	7.40
40	16.28	24.43	260	31.67	7.31
45	17.06	22.74	265	31.86	7.21
50	17.76	21.32	270	32.06	7.12
55	18.42	20.10	275	32.25	7.04
60	19.03	19.03	280	32.43	6.95
65	19.61	18.10	285	32.62	6.87
70	20.16	17.28	290	32.80	6.79
75	20.67	16.54	295	32.99	6.71
80	21.16	15.87	300	33.16	6.63
85	21.63	15.27	305	33.34	6.56
90	22.08	14.72	310	33.52	6.49
95	22.51	14.22	315	33.69	6.42
100	22.92	13.75	320	33.86	6.35
105	23.32	13.32	325	34.03	6.28
110	23.70	12.93	330	34.19	6.22
115	24.07	12.56	335	34.36	6.15
120	24.43	12.22	340	34.52	6.09
125	24.78	11.89	345	34.68	6.03
130	25.12	11.59	350	34.84	5.97
135	25.45	11.31	355	35.00	5.92
140	25.76	11.04	360	35.15	5.86
145	26.08	10.79	365	35.31	5.80
150	26.38	10.55	370	35.46	5.75
155	26.67	10.33	375	35.61	5.70
160	26.96	10.11	380	35.76	5.65
165	27.24	9.91	385	35.91	5.60
170	27.52	9.71	390	36.06	5.55
175	27.79	9.53	395	36.20	5.50
180	28.05	9.35	400	36.34	5.45
185	28.31	9.18	405	36.49	5.41
190	28.56	9.02	410	36.63	5.36
195	28.81	8.86	415	36.77	5.32
200	29.05	8.72	420	36.91	5.27
205	29.29	8.57	425	37.04	5.23
210	29.53	8.44	430	37.18	5.19
215	29.76	8.30	435	37.32	5.15
220	29.98	8.18	440	37.45	5.11

DETERMINACION DE LAS CURVAS I-D-Tr
ESTACION: Icamole MPIO. Y EDO. : García, Nuevo León
Método de F.C. Bell

Período de Retorno de 1 año

Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/hra	Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/hra
445	37.58	5.07	670	42.65	3.82
450	37.71	5.03	675	42.75	3.80
455	37.85	4.99	680	42.85	3.78
460	37.97	4.95	685	42.94	3.76
465	38.10	4.92	690	43.04	3.74
470	38.23	4.88	695	43.13	3.72
475	38.36	4.85	700	43.23	3.71
480	38.48	4.81	705	43.32	3.69
485	38.61	4.78	710	43.41	3.67
490	38.73	4.74	715	43.51	3.65
495	38.85	4.71	720	43.60	3.63
500	38.97	4.68	725	43.69	3.62
505	39.10	4.64	730	43.78	3.60
510	39.22	4.61	735	43.87	3.58
515	39.33	4.58	740	43.97	3.56
520	39.45	4.55	745	44.06	3.55
525	39.57	4.52	750	44.14	3.53
530	39.69	4.49	755	44.23	3.52
535	39.80	4.46	760	44.32	3.50
540	39.92	4.44	765	44.41	3.48
545	40.03	4.41	770	44.50	3.47
550	40.14	4.38	775	44.59	3.45
555	40.26	4.35	780	44.67	3.44
560	40.37	4.33	785	44.76	3.42
565	40.48	4.30	790	44.85	3.41
570	40.59	4.27	795	44.93	3.39
575	40.70	4.25	800	45.02	3.38
580	40.81	4.22	805	45.10	3.36
585	40.91	4.20	810	45.19	3.35
590	41.02	4.17	815	45.27	3.33
595	41.13	4.15	820	45.35	3.32
600	41.23	4.12	880	46.33	3.16
605	41.34	4.10	940	47.26	3.02
610	41.44	4.08	1000	48.14	2.89
615	41.55	4.05	1060	48.99	2.77
620	41.65	4.03	1120	49.80	2.67
625	41.75	4.01	1180	50.58	2.57
630	41.86	3.99	1240	51.33	2.48
635	41.96	3.96	1300	52.05	2.40
640	42.06	3.94	1360	52.75	2.33
645	42.16	3.92	1420	53.42	2.26
650	42.26	3.90	1480	54.08	2.19
655	42.36	3.88	1540	54.71	2.13
660	42.46	3.86	1440	53.65	2.24
665	42.56	3.84			

DETERMINACION DE LAS CURVAS I-D-Tr
ESTACION: Chupadero del Indio MPIO. Y EDO. : García, Nuevo León
Método de F.C. Bell

Periodo de Retorno de 1 año

Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/h	Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/h
5	7.37	88.49	250	39.50	9.48
10	11.04	66.23	255	39.76	9.36
15	13.50	53.98	260	40.01	9.23
20	15.40	46.19	265	40.26	9.12
25	16.97	40.72	270	40.50	9.00
30	18.32	36.63	275	40.75	8.89
35	19.51	33.44	280	40.98	8.78
40	20.58	30.87	285	41.22	8.68
45	21.55	28.73	290	41.45	8.58
50	22.45	26.93	295	41.68	8.48
55	23.28	25.39	300	41.91	8.38
60	24.05	24.05	305	42.13	8.29
65	24.78	22.87	310	42.35	8.20
70	25.47	21.83	315	42.57	8.11
75	26.12	20.90	320	42.78	8.02
80	26.74	20.05	325	42.99	7.94
85	27.33	19.29	330	43.21	7.86
90	27.90	18.60	335	43.41	7.78
95	28.44	17.96	340	43.62	7.70
100	28.96	17.38	345	43.82	7.62
105	29.46	16.84	350	44.02	7.55
110	29.95	16.34	355	44.22	7.47
115	30.42	15.87	360	44.42	7.40
120	30.87	15.44	365	44.61	7.33
125	31.31	15.03	370	44.81	7.27
130	31.74	14.65	375	45.00	7.20
135	32.15	14.29	380	45.19	7.13
140	32.56	13.95	385	45.37	7.07
145	32.95	13.63	390	45.56	7.01
150	33.33	13.33	395	45.74	6.95
155	33.70	13.05	400	45.92	6.89
160	34.07	12.78	405	46.10	6.83
165	34.42	12.52	410	46.28	6.77
170	34.77	12.27	415	46.46	6.72
175	35.11	12.04	420	46.64	6.66
180	35.44	11.81	425	46.81	6.61
185	35.77	11.60	430	46.98	6.56
190	36.09	11.40	435	47.15	6.50
195	36.40	11.20	440	47.32	6.45
200	36.71	11.01	445	47.49	6.40
205	37.01	10.83	450	47.66	6.35
210	37.31	10.66	455	47.82	6.31
215	37.60	10.49	460	47.98	6.26
220	37.88	10.33	465	48.15	6.21
225	38.17	10.18	470	48.31	6.17
230	38.44	10.03	475	48.47	6.12
235	38.71	9.88	480	48.63	6.08
240	38.98	9.75	485	48.78	6.03
245	39.24	9.61	490	48.94	5.99

DETERMINACION DE LAS CURVAS I-D-Tr
ESTACION: Chupadero del Indio MPIO. Y EDO. : García, Nuevo León
Método de F.C. Bell

Período de Retorno de 1 año

Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/h	Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/h
495	49.09	5.95	740	55.55	4.50
500	49.25	5.91	745	55.67	4.48
505	49.40	5.87	750	55.78	4.46
510	49.55	5.83	755	55.89	4.44
515	49.70	5.79	760	56.01	4.42
520	49.85	5.75	765	56.12	4.40
525	50.00	5.71	770	56.23	4.38
530	50.15	5.68	775	56.34	4.36
535	50.29	5.64	780	56.45	4.34
540	50.44	5.60	785	56.56	4.32
545	50.58	5.57	790	56.67	4.30
550	50.72	5.53	795	56.77	4.28
555	50.87	5.50	800	56.88	4.27
560	51.01	5.47	805	56.99	4.25
565	51.15	5.43	810	57.10	4.23
570	51.29	5.40	815	57.20	4.21
575	51.42	5.37	820	57.31	4.19
580	51.56	5.33	825	57.41	4.18
585	51.70	5.30	830	57.52	4.16
590	51.83	5.27	835	57.62	4.14
595	51.97	5.24	840	57.73	4.12
600	52.10	5.21	845	57.83	4.11
605	52.24	5.18	850	57.93	4.09
610	52.37	5.15	855	58.04	4.07
615	52.50	5.12	860	58.14	4.06
620	52.63	5.09	865	58.24	4.04
625	52.76	5.07	870	58.34	4.02
630	52.89	5.04	875	58.44	4.01
635	53.02	5.01	880	58.54	3.99
640	53.15	4.98	885	58.64	3.98
645	53.27	4.96	890	58.74	3.96
650	53.40	4.93	895	58.84	3.94
655	53.52	4.90	900	58.94	3.93
660	53.65	4.88	905	59.04	3.91
665	53.77	4.85	910	59.14	3.90
670	53.90	4.83	915	59.23	3.88
675	54.02	4.80	920	59.33	3.87
680	54.14	4.78	925	59.43	3.85
685	54.26	4.75	930	59.52	3.84
690	54.38	4.73	935	59.62	3.83
695	54.50	4.71	940	59.72	3.81
700	54.62	4.68	945	59.81	3.80
705	54.74	4.66	950	59.91	3.78
710	54.86	4.64	955	60.00	3.77
715	54.98	4.61	960	60.09	3.76
720	55.09	4.59	965	60.19	3.74
725	55.21	4.57	970	60.28	3.73
730	55.32	4.55	975	60.37	3.72
735	55.44	4.53	980	60.47	3.70

DETERMINACION DE LAS CURVAS I-D-Tr
ESTACION: Chupadero del Indio MPIO. Y EDO. : García, Nuevo León

Método de F.C. Bell

Período de Retorno de 1 año

Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/h	Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/h
985	60.56	3.69	1230	64.70	3.16
990	60.65	3.68	1235	64.78	3.15
995	60.74	3.66	1240	64.86	3.14
1000	60.83	3.65	1245	64.93	3.13
1005	60.92	3.64	1250	65.01	3.12
1010	61.02	3.62	1255	65.09	3.11
1015	61.11	3.61	1260	65.17	3.10
1020	61.20	3.60	1265	65.24	3.09
1025	61.28	3.59	1270	65.32	3.09
1030	61.37	3.58	1275	65.39	3.08
1035	61.46	3.56	1280	65.47	3.07
1040	61.55	3.55	1285	65.55	3.06
1045	61.64	3.54	1290	65.62	3.05
1050	61.73	3.53	1295	65.70	3.04
1055	61.82	3.52	1300	65.77	3.04
1060	61.90	3.50	1305	65.85	3.03
1065	61.99	3.49	1310	65.92	3.02
1070	62.08	3.48	1315	65.99	3.01
1075	62.16	3.47	1320	66.07	3.00
1080	62.25	3.46	1325	66.14	3.00
1085	62.33	3.45	1330	66.22	2.99
1090	62.42	3.44	1335	66.29	2.98
1095	62.51	3.42	1340	66.36	2.97
1100	62.59	3.41	1345	66.44	2.96
1105	62.67	3.40	1350	66.51	2.96
1110	62.76	3.39	1355	66.58	2.95
1115	62.84	3.38	1360	66.65	2.94
1120	62.93	3.37	1365	66.73	2.93
1125	63.01	3.36	1370	66.80	2.93
1130	63.09	3.35	1375	66.87	2.92
1135	63.18	3.34	1380	66.94	2.91
1140	63.26	3.33	1385	67.01	2.90
1145	63.34	3.32	1390	67.08	2.90
1150	63.42	3.31	1395	67.15	2.89
1155	63.51	3.30	1400	67.22	2.88
1160	63.59	3.29	1405	67.30	2.87
1165	63.67	3.28	1410	67.37	2.87
1170	63.75	3.27	1415	67.44	2.86
1175	63.83	3.26	1420	67.51	2.85
1180	63.91	3.25	1425	67.58	2.85
1185	63.99	3.24	1430	67.65	2.84
1190	64.07	3.23	1435	67.72	2.83
1195	64.15	3.22	1440	67.78	2.82
1200	64.23	3.21	1445	67.85	2.82
1205	64.31	3.20	1450	67.92	2.81
1210	64.39	3.19	1455	67.99	2.80
1215	64.47	3.18	1460	68.06	2.80
1220	64.55	3.17	1465	68.13	2.79
1225	64.62	3.17			

DETERMINACION DE LAS CURVAS I-D-Tr
ESTACION: Saltillo MPIO. Y EDO. : Saltillo, Coahuila

Método de F.C. Bell

Período de Retorno de 1 año

Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/h	Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/h
20	17.49	52.47	1020	69.52	4.09
40	23.38	35.06	1040	69.92	4.03
60	27.32	27.32	1060	70.32	3.98
80	30.38	22.78	1080	70.72	3.93
100	32.90	19.74	1100	71.10	3.88
120	35.07	17.54	1120	71.49	3.83
140	36.98	15.85	1140	71.86	3.78
160	38.70	14.51	1160	72.24	3.74
180	40.26	13.42	1180	72.60	3.69
200	41.70	12.51	1200	72.97	3.65
220	43.04	11.74	1220	73.33	3.61
240	44.28	11.07	1240	73.68	3.57
260	45.45	10.49	1260	74.03	3.53
280	46.56	9.98	1280	74.38	3.49
300	47.61	9.52	1300	74.72	3.45
320	48.60	9.11	1320	75.05	3.41
340	49.55	8.74	1340	75.39	3.38
360	50.46	8.41	1360	75.72	3.34
380	51.33	8.11	1380	76.05	3.31
400	52.17	7.83	1400	76.37	3.27
420	52.98	7.57	1420	76.69	3.24
440	53.76	7.33	1440	77.00	3.21
460	54.51	7.11	1460	77.32	3.18
480	55.24	6.90	1480	77.63	3.15
500	55.95	6.71	1500	77.93	3.12
520	56.63	6.53	1520	78.24	3.09
540	57.30	6.37	1540	78.54	3.06
560	57.94	6.21	1560	78.84	3.03
580	58.58	6.06	1580	79.13	3.00
600	59.19	5.92	1600	79.42	2.98
620	59.79	5.79	1620	79.71	2.95
640	60.37	5.66	1640	80.00	2.93
660	60.95	5.54	1660	80.28	2.90
680	61.50	5.43	1680	80.57	2.88
700	62.05	5.32	1700	80.84	2.85
720	62.59	5.22	1720	81.12	2.83
740	63.11	5.12	1740	81.40	2.81
760	63.62	5.02	1760	81.67	2.78
780	64.13	4.93	1780	81.94	2.76
800	64.62	4.85	1800	82.20	2.74
820	65.10	4.76	1820	82.47	2.72
840	65.58	4.68	1840	82.73	2.70
860	66.05	4.61	1860	82.99	2.68
880	66.51	4.53	1880	83.25	2.66
900	66.96	4.46	1900	83.51	2.64
920	67.40	4.40	1920	83.76	2.62
940	67.84	4.33	1940	84.02	2.60
960	68.27	4.27	1960	84.27	2.58
980	68.69	4.21	1980	84.51	2.56
1000	69.11	4.15	2000	84.76	2.54

DETERMINACION DE LAS CURVAS I-D-Tr
ESTACION: Saltillo MPIO. Y EDO. : Saltillo, Coahuila

Método de F.C. Bell

Período de Retorno de 1 año

Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/h	Tiempo minutos	Precipitación mm	Intensidad mm/h
2020	85.01	2.52	3040	95.62	1.89
2040	85.25	2.51	3060	95.80	1.88
2060	85.49	2.49	3080	95.98	1.87
2080	85.73	2.47	3100	96.15	1.86
2100	85.97	2.46	3120	96.33	1.85
2120	86.21	2.44	3140	96.51	1.84
2140	86.44	2.42	3160	96.68	1.84
2160	86.67	2.41	3180	96.86	1.83
2180	86.90	2.39	3200	97.03	1.82
2200	87.13	2.38	3220	97.20	1.81
2220	87.36	2.36	3240	97.37	1.80
2240	87.59	2.35	3260	97.54	1.80
2260	87.81	2.33	3280	97.71	1.79
2280	88.04	2.32	3300	97.88	1.78
2300	88.26	2.30	3320	98.05	1.77
2320	88.48	2.29	3340	98.22	1.76
2340	88.70	2.27	3360	98.39	1.76
2360	88.92	2.26	3380	98.55	1.75
2380	89.13	2.25	3400	98.72	1.74
2400	89.35	2.23	3420	98.88	1.73
2420	89.56	2.22	3440	99.05	1.73
2440	89.78	2.21	3460	99.21	1.72
2460	89.99	2.19	3480	99.37	1.71
2480	90.20	2.18	3500	99.54	1.71
2500	90.41	2.17	3520	99.70	1.70
2520	90.61	2.16	3540	99.86	1.69
2540	90.82	2.15	3560	100.02	1.69
2560	91.02	2.13	3580	100.18	1.68
2580	91.23	2.12	3600	100.34	1.67
2600	91.43	2.11	3620	100.49	1.67
2620	91.63	2.10	3640	100.65	1.66
2640	91.83	2.09	3660	100.81	1.65
2660	92.03	2.08	3680	100.96	1.65
2680	92.23	2.06	3700	101.12	1.64
2700	92.43	2.05	3720	101.27	1.63
2720	92.62	2.04	3740	101.43	1.63
2740	92.82	2.03	3760	101.58	1.62
2760	93.01	2.02	3780	101.73	1.61
2780	93.20	2.01	3800	101.89	1.61
2800	93.40	2.00	3820	102.04	1.60
2820	93.59	1.99	3840	102.19	1.60
2840	93.78	1.98	3860	102.34	1.59
2860	93.96	1.97	3880	102.49	1.58
2880	94.15	1.96	3900	102.64	1.58
2900	94.34	1.95	3920	102.79	1.57
2920	94.52	1.94	3940	102.94	1.57
2940	94.71	1.93	3960	103.08	1.56
2960	94.89	1.92	3980	103.23	1.56
2980	95.08	1.91	4000	103.38	1.55
3000	95.26	1.91	4020	103.52	1.55
3020	95.44	1.90			

```

FLOOD HYDROGRAPH PACKAGE (HEC-1)
  SEPTEMBER 1990
  VERSION 4.0
RUN DATE 09/12/1997 TIME 19:51:54

```

```

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS
HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER
  409 SECOND STREET
  DAVIS, CALIFORNIA 95616
  (916) 756-1104

```

```

X X XXXXXX XXXX X
X X X X X XX
X X X X X X
XXXXXXXX XXXX X XXXX X
X X X X X X
X X X X X X
X X XXXXXX XXXX XXX

```

THIS PROGRAM REPLACES ALL PREVIOUS VERSIONS OF HEC-1 KNOWN AS HEC1 (JAN 73), HEC1GS, HEC1DR, AND HEC1RW.

THE DEFINITIONS OF VARIABLES -RTIMP- AND -RTIDR- HAVE CHANGED FROM THOSE USED WITH THE 1973-STYLE INPUT STRUCTURE. THE DEFINITION OF -ANSL- ON RM-CARD WAS CHANGED WITH REVISIONS DATED 28 SEP 81. THIS IS THE FORTRAN77 VERSION
 NEW OPTIONS: DAMBREAI, OUTFLOW SUBMERGENCE, SINGLE EVENT DAMAGE CALCULATION, DSS:WRITE STAGE FREQUENCY,
 DSS:READ TIME SERIES AT DESIRED CALCULATION INTERVAL LOSS RATE:GREEN AND AMPT INFILTRATION
 KINEMATIC WAVE: NEW FINITE DIFFERENCE ALGORITHM

LINE	ID.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....10
1	ID SIMULACION HIDROLOGICA POR LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLAREX
2	ID ESTACION METEOROLOGICA: Chupadero del Indio
3	ID PERIODO DE RETORNO TR = 1 AÑO
4	ID ANALISIS HIDROLOGICO: Rio Salinas
5	ID LOCALIZACION: Cuenca Faredon e Icamole
6	ID FECHA : Agosto de 1997
7	IM
8	IT 5 0 5 292
9	IO 1 2
10	KK 1
11	KM Lamina efectiva de tormenta simulada
12	BA 171.3
13	PB 0
14	FC 7.37 11.04 13.50 15.40 16.97 18.32 19.51 20.58 21.55 22.45
15	PC 23.28 24.05 24.78 25.47 26.12 26.74 27.33 27.90 28.44 28.96
16	FC 29.46 29.95 30.42 30.87 31.31 31.74 32.15 32.56 32.95 33.33
17	PC 33.70 34.07 34.42 34.77 35.11 35.44 35.77 36.09 36.40 36.71
18	FC 37.01 37.31 37.60 37.88 38.17 38.44 38.71 38.98 39.24 39.50
19	PC 39.76 40.01 40.26 40.50 40.75 40.98 41.22 41.45 41.68 41.91
20	FC 42.13 42.35 42.57 42.78 42.99 43.21 43.41 43.62 43.82 44.02
21	PC 44.22 44.42 44.61 44.81 45.00 45.19 45.37 45.56 45.74 45.92
22	FC 46.10 46.28 46.46 46.64 46.81 46.98 47.15 47.32 47.49 47.66
23	PC 47.82 47.98 48.15 48.31 48.47 48.63 48.78 48.94 49.09 49.25
24	FC 49.40 49.55 49.70 49.85 50.00 50.15 50.29 50.44 50.58 50.72
25	PC 50.87 51.01 51.15 51.29 51.42 51.56 51.70 51.83 51.97 52.10
26	FC 52.24 52.37 52.50 52.63 52.76 52.89 53.02 53.15 53.27 53.40
27	PC 53.52 53.65 53.77 53.90 54.02 54.14 54.26 54.38 54.50 54.62
28	FC 54.74 54.86 54.98 55.09 55.21 55.32 55.44 55.55 55.67 55.78
29	PC 55.89 56.01 56.12 56.23 56.34 56.45 56.56 56.67 56.77 56.88
30	FC 56.99 57.10 57.20 57.31 57.41 57.52 57.62 57.73 57.83 57.93
31	PC 58.04 58.14 58.24 58.34 58.44 58.54 58.64 58.74 58.84 58.94
32	FC 59.04 59.14 59.23 59.33 59.43 59.52 59.62 59.72 59.81 59.91
33	PC 60.00 60.09 60.19 60.28 60.37 60.47 60.56 60.65 60.74 60.83
34	FC 60.92 61.02 61.11 61.20 61.28 61.37 61.46 61.55 61.64 61.73
35	PC 61.82 61.90 61.99 62.08 62.16 62.25 62.33 62.42 62.51 62.59
36	FC 62.67 62.76 62.84 62.93 63.01 63.09 63.18 63.26 63.34 63.42
37	PC 63.51 63.59 63.67 63.75 63.83 63.91 63.99 64.07 64.15 64.23
38	FC 64.31 64.39 64.47 64.55 64.62 64.70 64.78 64.86 64.93 65.01
39	PC 65.09 65.17 65.24 65.32 65.39 65.47 65.55 65.62 65.70 65.77
40	FC 65.85 65.92 65.99 66.07 66.14 66.22 66.29 66.36 66.44 66.51
41	PC 66.58 66.65 66.73 66.80 66.87 66.94 67.01 67.08 67.15 67.22
42	FC 67.30 67.37 67.44 67.51 67.58 67.65 67.72 67.78 67.85 67.92
43	PC 67.99 68.06 68.13 68.20 68.27 68.34 68.41 68.48 68.55 68.62
44	LS 79.46
45	UC 7.14 10.89
46	ZI

```

#####
FLOOD HYDROGRAPH PACKAGE (HEC-1)
  SEPTEMBER 1990
  VERSION 4.0
RUN DATE 09/12/1997 TIME 19:57:04
#####

```

```

#####
U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS
HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER
  609 SECOND STREET
  DAVIS, CALIFORNIA 95616
  (916) 756-1104
#####

```

```

SIMULACION HIDROLOGICA POR LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK
ESTACION METEOROLOGICA: Chupadero del Indio
PERIODO DE RETORNO TR = 1 AÑO
ANALISIS HIDROLOGICO: Rio Salinas
LOCALIZACION: Cuenca Paredon e Icamole
FECHA : Agosto de 1997

```

```

9 IO  OUTPUT CONTROL VARIABLES
      IPRT 1 PRINT CONTROL
      IPLOT 2 PLOT CONTROL
      QSCAL 0. HYDROGRAPH PLOT SCALE

```

```

IT  HYDROGRAPH TIME DATA
     NMIN 5 MINUTES IN COMPUTATION INTERVAL
     IDATE 1 0 STARTING DATE
     ITIME 0005 STARTING TIME
     HQ 292 NUMBER OF HYDROGRAPH ORDINATES
     NDDATE 2 0 ENDING DATE
     NDTIME 0020 ENDING TIME
     ICENT 19 CENTURY MARK

```

```

COMPUTATION INTERVAL .08 HOURS
TOTAL TIME BASE 24.25 HOURS

```

```

METRIC UNITS
DRAINAGE AREA SQUARE KILOMETERS
PRECIPITATION DEPTH MILLIMETERS
LENGTH, ELEVATION METERS
FLOW CUBIC METERS PER SECOND
STORAGE VOLUME CUBIC METERS
SURFACE AREA SQUARE METERS
TEMPERATURE DEGREES CELSIUS

```

```

#####

```

```

10 KK
#####

```

Lamina efectiva de tormenta simulada

SUBBASIN RUNOFF DATA

```

12 BA  SUBBASIN CHARACTERISTICS
      TAREA 171.30 SUBBASIN AREA

```

PRECIPITATION DATA

```

13 PB  STORM 60.69 BASIN TOTAL PRECIPITATION

```

```

14 PI  INCREMENTAL PRECIPITATION PATTERN
      3.67 2.46 1.90 1.57 1.35 1.19 1.07 .97 .90 .83
      .77 .73 .69 .65 .62 .59 .57 .54 .52 .50
      .49 .47 .45 .44 .43 .41 .41 .39 .38 .37
      .37 .35 .35 .34 .33 .33 .32 .31 .31 .30
      .30 .29 .28 .29 .27 .27 .27 .26 .26 .26

```

.20	.19	.20	.19	.19	.18	.19	.18	.18	.18
.18	.18	.18	.17	.17	.17	.17	.17	.17	.16
.16	.17	.16	.16	.16	.15	.16	.15	.16	.15
.15	.15	.15	.15	.15	.14	.15	.14	.14	.15
.14	.14	.14	.13	.14	.14	.13	.14	.13	.14
.13	.13	.13	.13	.13	.13	.13	.12	.13	.12
.13	.12	.13	.12	.12	.12	.12	.12	.12	.12
.12	.12	.11	.12	.11	.12	.11	.12	.11	.11
.12	.11	.11	.11	.11	.11	.11	.10	.11	.11
.11	.10	.11	.10	.11	.10	.11	.10	.10	.11
.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10
.10	.09	.10	.10	.09	.10	.10	.09	.10	.09
.09	.10	.09	.09	.10	.09	.09	.09	.09	.09
.10	.09	.09	.08	.09	.09	.09	.09	.09	.09
.08	.09	.09	.08	.09	.08	.09	.09	.08	.08
.09	.08	.09	.08	.08	.09	.08	.08	.08	.09
.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08
.08	.08	.08	.07	.08	.08	.08	.07	.08	.08
.08	.07	.08	.07	.08	.08	.07	.08	.07	.08
.07	.07	.08	.07	.08	.07	.07	.08	.07	.07
.07	.08	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.08
.07	.07	.07	.07	.07	.07	.06	.07	.07	.07

44 LS SCS LOSS RATE
 STRL 13.13 INITIAL ABSTRACTION
 CRYNBR 79.46 CURVE NUMBER
 RTIMP .00 PERCENT IMPERVIOUS AREA

45 UC CLARK UNITGRAPH
 TC 7.14 TIME OF CONCENTRATION
 R 10.89 STORAGE COEFFICIENT

SYNTHETIC ACCUMULATED-AREA VS. TIME CURVE WILL BE USED

UNIT HYDROGRAPH PARAMETERS
 CLARK TC= 7.14 HR, R= 10.89 HR
 SNYDER TP= 7.06 HR, CP= .46

UNIT HYDROGRAPH
 300 END-OF-PERIOD ORDINATES
 VOLUME = .86

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	2.	2.	2.	2.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
2.	2.	2.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.
3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.
3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.
3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.
3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.
3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.
3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.	3.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.

HYDROGRAPH AT STATION 1

DA	MON	HRMN	ORD	RAIN	LOSS	EXCESS	COMP @	DA	MON	HRMN	ORD	RAIN	LOSS	EXCESS	COMP @
1		0005	1	.00	.00	.00	0.	1		1215	147	.12	.05	.07	27.
1		0010	2	3.67	3.67	.00	0.	1		1220	148	.11	.05	.06	27.
1		0015	3	2.46	2.46	.00	0.	1		1225	149	.12	.05	.07	27.

1	0740	92	.16	.08	.08	15.	1	1950	238	.08	.03	.05	32.
1	0745	93	.17	.08	.09	15.	1	1955	239	.08	.03	.05	32.
1	0750	94	.16	.08	.08	15.	1	2000	240	.08	.03	.05	32.
1	0755	95	.16	.08	.08	16.	1	2005	241	.08	.03	.05	32.
1	0800	96	.16	.08	.08	16.	1	2010	242	.08	.03	.05	32.
1	0805	97	.15	.07	.08	16.	1	2015	243	.08	.03	.05	32.
1	0810	98	.16	.08	.08	17.	1	2020	244	.08	.03	.05	32.
1	0815	99	.15	.07	.08	17.	1	2025	245	.07	.03	.04	32.
1	0820	100	.16	.08	.08	17.	1	2030	246	.08	.03	.05	32.
1	0825	101	.15	.07	.08	18.	1	2035	247	.08	.03	.05	32.
1	0830	102	.15	.07	.08	18.	1	2040	248	.08	.03	.05	32.
1	0835	103	.15	.07	.08	18.	1	2045	249	.07	.02	.05	32.
1	0840	104	.15	.07	.08	18.	1	2050	250	.08	.03	.05	32.
1	0845	105	.15	.07	.08	19.	1	2055	251	.08	.03	.05	32.
1	0850	106	.15	.07	.08	19.	1	2100	252	.08	.03	.05	32.
1	0855	107	.14	.07	.07	19.	1	2105	253	.07	.02	.05	32.
1	0900	108	.15	.07	.08	20.	1	2110	254	.08	.03	.05	32.
1	0905	109	.14	.07	.07	20.	1	2115	255	.07	.02	.05	32.
1	0910	110	.14	.07	.07	20.	1	2120	256	.08	.03	.05	32.
1	0915	111	.15	.07	.08	20.	1	2125	257	.08	.03	.05	32.
1	0920	112	.14	.07	.07	21.	1	2130	258	.07	.02	.05	32.
1	0925	113	.14	.07	.07	21.	1	2135	259	.08	.03	.05	32.
1	0930	114	.14	.06	.08	21.	1	2140	260	.07	.02	.05	32.
1	0935	115	.13	.06	.07	21.	1	2145	261	.08	.03	.05	32.
1	0940	116	.14	.06	.08	22.	1	2150	262	.07	.02	.05	32.
1	0945	117	.14	.06	.08	22.	1	2155	263	.07	.02	.05	32.
1	0950	118	.13	.06	.07	22.	1	2200	264	.08	.03	.05	32.
1	0955	119	.14	.06	.08	22.	1	2205	265	.07	.02	.05	32.
1	1000	120	.13	.06	.07	22.	1	2210	266	.08	.03	.05	32.
1	1005	121	.14	.06	.08	23.	1	2215	267	.07	.02	.05	32.
1	1010	122	.13	.06	.07	23.	1	2220	268	.07	.02	.05	32.
1	1015	123	.13	.06	.07	23.	1	2225	269	.08	.03	.05	32.
1	1020	124	.13	.06	.07	23.	1	2230	270	.07	.02	.05	32.
1	1025	125	.13	.06	.07	24.	1	2235	271	.07	.02	.05	32.
1	1030	126	.13	.06	.07	24.	1	2240	272	.07	.02	.05	32.
1	1035	127	.13	.06	.07	24.	1	2245	273	.08	.03	.05	32.
1	1040	128	.13	.06	.07	24.	1	2250	274	.07	.02	.05	32.
1	1045	129	.12	.05	.07	24.	1	2255	275	.07	.02	.05	32.
1	1050	130	.13	.06	.07	24.	1	2300	276	.07	.02	.05	32.
1	1055	131	.12	.05	.07	25.	1	2305	277	.07	.02	.05	32.
1	1100	132	.13	.06	.07	25.	1	2310	278	.07	.02	.05	32.
1	1105	133	.12	.05	.07	25.	1	2315	279	.07	.02	.05	32.
1	1110	134	.13	.06	.07	25.	1	2320	280	.07	.02	.05	32.
1	1115	135	.12	.05	.07	25.	1	2325	281	.08	.03	.05	32.
1	1120	136	.12	.05	.07	26.	1	2330	282	.07	.02	.05	32.
1	1125	137	.12	.05	.07	26.	1	2335	283	.07	.02	.05	32.
1	1130	138	.12	.05	.07	26.	1	2340	284	.07	.02	.05	32.
1	1135	139	.12	.05	.07	26.	1	2345	285	.07	.02	.03	32.
1	1140	140	.12	.05	.07	26.	1	2350	286	.07	.02	.05	32.
1	1145	141	.12	.05	.07	26.	1	2355	287	.07	.02	.05	32.
1	1150	142	.12	.05	.07	26.	2	0000	288	.06	.02	.04	32.
1	1155	143	.12	.05	.07	27.	2	0005	289	.07	.02	.05	32.
1	1200	144	.11	.05	.06	27.	2	0010	290	.07	.02	.05	32.
1	1205	145	.12	.05	.07	27.	2	0015	291	.07	.02	.05	32.
1	1210	146	.11	.05	.06	27.	2	0020	292	.07	.02	.05	32.

.....

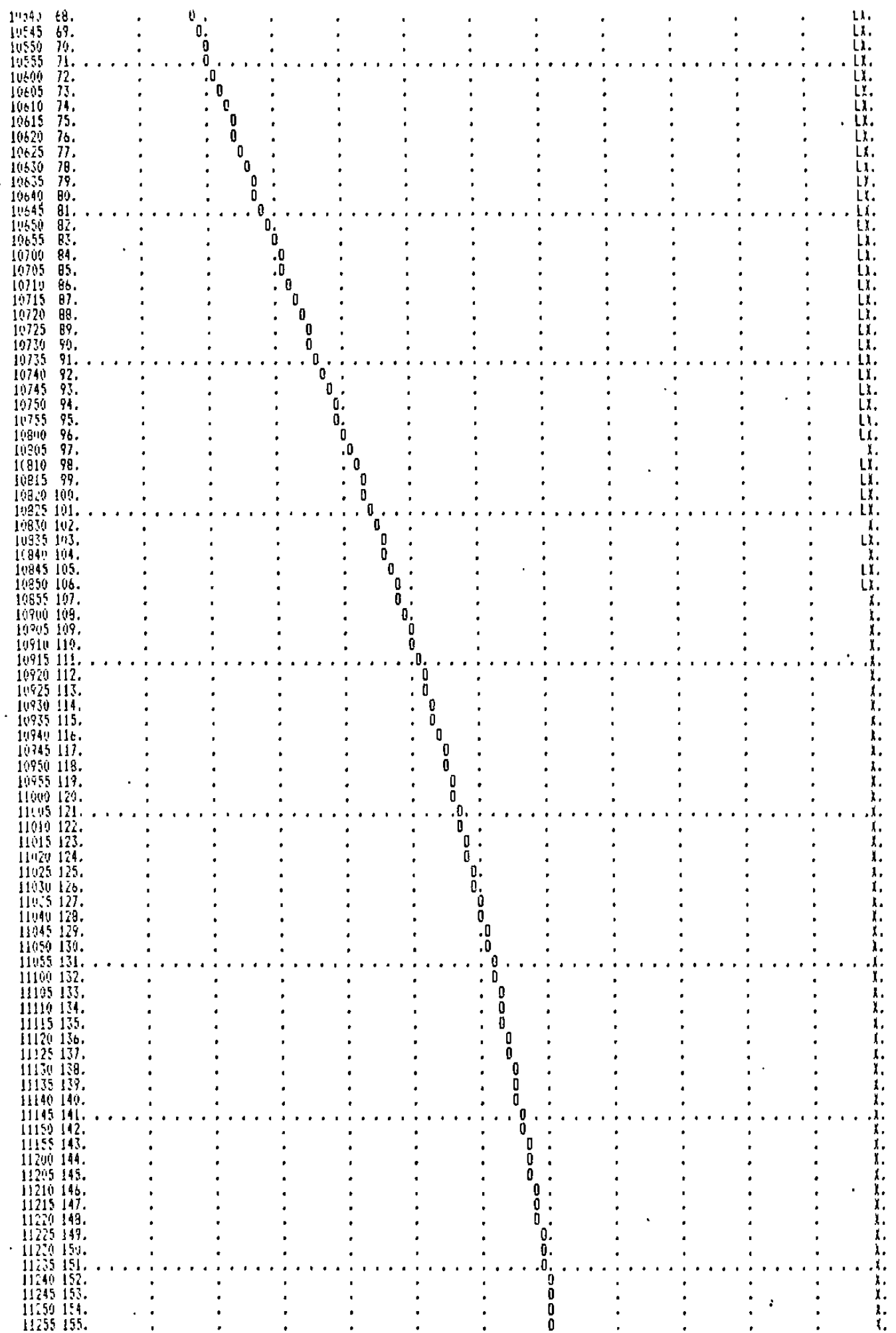
TOTAL RAINFALL = .60.69, TOTAL LOSS = 40.71, TOTAL EXCESS = - 19.98

PEAK FLOW (CU M/S)	TIME (HR)	(CU M/S)	MAXIMUM AVERAGE FLOW			
			6-HR	24-HR	72-HR	24.25-HR
32.	20.00	(MM)	4.041	10.699	10.699	10.699
		(1000 CU M)	692.	1833.	1833.	1833.

CUMULATIVE AREA = 171.30 SQ KM

STATION 1

DAHRMN PER	(0) OUTFLOW										0. (L) PRECIP. 2.	0. (X) EXCESS 1.	0. 0.	
	0.	4.	8.	12.	16.	20.	24.	28.	32.	36.				
10005 10
10010 20
10015 30
10020 40
10025 50
10030 60
10035 70
10040 80
10045 90
10050 100
10055 110
10100 120
10105 130
10110 140
10115 150
10120 160
10125 170
10130 180
10135 190
10140 200
10145 210
10150 220
10155 230
10200 24.0
10205 25.0
10210 26.0
10215 27.0
10220 28.0
10225 29.0
10230 30.0
10235 31.0
10240 32.0
10245 33.0
10250 34.0
10255 35.0
10300 36.0
10305 37.0
10310 38.0
10315 39.0
10320 40.0
10325 41.0
10330 42.0
10335 43.0
10340 44.0
10345 45.0
10350 46.0
10355 47.0
10400 48.0
10405 49.0
10410 50.0
10415 51.0
10420 52.0
10425 53.0
10430 54.0
10435 55.0
10440 56.0
10445 57.0
10450 58.0
10455 59.0
10500 60.0
10505 61.0
10510 62.0
10515 63.0
10520 64.0
10525 65.0
10530 66.0
10535 67.0



12025	245.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12030	246.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12035	247.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12040	248.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12045	249.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12050	250.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12055	251.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12100	252.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12105	253.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12110	254.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12115	255.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12120	256.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12125	257.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12130	258.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12135	259.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12140	260.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12145	261.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12150	262.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12155	263.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12200	264.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12205	265.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12210	266.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12215	267.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12220	268.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12225	269.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12230	270.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12235	271.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12240	272.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12245	273.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12250	274.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12255	275.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12300	276.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12305	277.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12310	278.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12315	279.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12320	280.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12325	281.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	X.
12330	282.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12335	283.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12340	284.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12345	285.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12350	286.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
12355	287.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
20000	288.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
20005	289.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
20010	290.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
20015	291.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.
20020	292.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	L.

RUNOFF SUMMARY, AVERAGE FLOW IN CUBIC METERS PER SECOND
AREA IN SQUARE KILOMETERS

OPERATION	STATION	PEAK FLOW	TIME OF PEAK	AVERAGE FLOW FOR MAXIMUM PERIOD			BASIN AREA	MAXIMUM STAGE	TIME OF MAX STAGE
				6-HOUR	24-HOUR	72-HOUR			
HYDROGRAPH AT	J	32.19	20.00	32.05	21.21	20.99	171.30		

*** NORMAL END OF HEC-1 ***

LINE	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ID	SIMULACION HIDROLOGICA POR LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK									
2	ID	ESTACION METEOROLOGICA: Chupadero del Indio									
3	ID	PERIODO DE RETORNO TR = 1 AÑO									
4	ID	ANALISIS HIDROLOGICO: Arroyo Los Ranchos									
5	ID	LOCALIZACION: Cuenca Chupadero del Indio									
6	ID	FECHA : Agosto de 1997									
7	IM										
8	IT	5	0	5	292						
9	IO	1	2								
10	KK	2									
11	XM	Lamina efectiva de tormenta simulada									
12	BA	133.4									
13	FB	0									
14	PC	7.37	11.04	13.50	15.40	16.97	18.32	19.51	20.58	21.55	22.45
15	PC	23.28	24.05	24.78	25.47	26.12	26.74	27.33	27.90	28.44	28.96
16	PC	29.46	29.95	30.42	30.87	31.31	31.74	32.15	32.56	32.95	33.33
17	PC	33.70	34.07	34.42	34.77	35.11	35.44	35.77	36.09	36.40	36.71
18	PC	37.01	37.31	37.60	37.88	38.17	38.44	38.71	38.98	39.24	39.50
19	PC	39.76	40.01	40.26	40.50	40.75	40.98	41.22	41.45	41.68	41.91
20	PC	42.13	42.35	42.57	42.78	42.99	43.21	43.41	43.62	43.82	44.02
21	PC	44.22	44.42	44.61	44.81	45.00	45.19	45.37	45.56	45.74	45.92
22	FC	46.10	46.28	46.46	46.64	46.81	46.98	47.15	47.32	47.49	47.66
23	PC	47.82	47.98	48.15	48.31	48.47	48.63	48.78	48.94	49.09	49.25
24	PC	49.40	49.55	49.70	49.85	50.00	50.15	50.29	50.44	50.58	50.72
25	PC	50.87	51.01	51.15	51.29	51.42	51.56	51.70	51.83	51.97	52.10
26	PC	52.24	52.37	52.50	52.63	52.76	52.89	53.02	53.15	53.27	53.40
27	PC	53.52	53.65	53.77	53.90	54.02	54.14	54.26	54.38	54.50	54.62
28	PC	54.74	54.86	54.98	55.09	55.21	55.32	55.44	55.55	55.67	55.78
29	PC	55.89	56.01	56.12	56.23	56.34	56.45	56.56	56.67	56.77	56.88
30	PC	56.99	57.10	57.20	57.31	57.41	57.52	57.62	57.73	57.83	57.93
31	PC	58.04	58.14	58.24	58.34	58.44	58.54	58.64	58.74	58.84	58.94
32	PC	59.04	59.14	59.23	59.33	59.43	59.52	59.62	59.72	59.81	59.91
33	FC	60.00	60.09	60.19	60.28	60.37	60.47	60.56	60.65	60.74	60.83
34	FC	60.92	61.02	61.11	61.20	61.28	61.37	61.46	61.55	61.64	61.73
35	PC	61.82	61.90	61.99	62.08	62.16	62.25	62.33	62.42	62.51	62.59
36	FC	62.67	62.76	62.84	62.93	63.01	63.09	63.18	63.26	63.34	63.42
37	PC	63.51	63.59	63.67	63.75	63.83	63.91	63.99	64.07	64.15	64.23
38	FC	64.31	64.39	64.47	64.55	64.62	64.70	64.78	64.86	64.93	65.01
39	FC	65.09	65.17	65.24	65.32	65.39	65.47	65.55	65.62	65.70	65.77
40	PC	65.85	65.92	65.99	66.07	66.14	66.22	66.29	66.36	66.44	66.51
41	FC	66.58	66.65	66.73	66.80	66.87	66.94	67.01	67.08	67.15	67.22
42	PC	67.30	67.37	67.44	67.51	67.58	67.65	67.72	67.78	67.85	67.92
43	PC	67.99	68.06								
44	LS	86.75									
45	UC	2.39	4.73								
46	ZZ										

```

#####
FLOOD HYDROGRAPH PACKAGE (HEC-1)
SEPTMBER 1990
VERSION 4.0
RUN DATE 09/12/1997 TIME 20:06:47
#####

```

```

#####
U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS
HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER
609 SECOND STREET
DAVIS, CALIFORNIA 95616
(916) 756-1104
#####

```

```

SIMULACION HIDROLOGICA POR LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK
ESTACION METEOROLOGICA: Chupadero del Indio
PERIODO DE RETORNO TR = 1 AÑO
ANALISIS HIDROLOGICO: Arroyo Los Ranchos
LOCALIZACION: Cuenca Chupadero del Indio
FECHA : Agosto de 1997

```

```

9 IO      OUTPUT CONTROL VARIABLES
          IFPRT      1  PRINT CONTROL
          IPLOT      2  PLOT CONTROL
          OSCAL      0.  HYDROGRAPH PLOT SCALE

17        HYDROGRAPH TIME DATA
          NMIN      5  MINUTES IN COMPUTATION INTERVAL
          IDATE     1  0  STARTING DATE
          ITIME     0005 STARTING TIME
          ND        292 NUMBER OF HYDROGRAPH ORDINATES
          NODATE    2  0  ENDING DATE
          NDTIME    0020 ENDING TIME
          ICENT     19  CENTURY MARK

          COMPUTATION INTERVAL .08 HOURS
          TOTAL TIME BASE     24.25 HOURS

```

```

METRIC UNITS
DRAINAGE AREA      SQUARE KILOMETERS
PRECIPITATION DEPTH MILLIMETERS
LENGTH, ELEVATION  METERS
FLOW               CUBIC METERS PER SECOND
STORAGE VOLUME    CUBIC METERS
SURFACE AREA      SQUARE METERS
TEMPERATURE       DEGREES CELSIUS

```

```

#####

```

TOTAL RAINFALL = 60.69, TOTAL LOSS = 30.15, TOTAL EXCESS = 30.54

PEAK FLOW (CU M/S)	TIME (HR)	MAXIMUM AVERAGE FLOW				
		6-HR	24-HR	72-HR	24.25-HR	
54.	8.08	53.	40.	39.	39.	
		(MN)	8.582	25.769	25.769	25.769
		(1000 CU M)	1145.	3438.	3438.	3438.

CUMULATIVE AREA = 133.40 SQ KM

LINE	ID.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....10
1	ID SIMULACION HIDROLOGICA POR LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK
2	ID ESTACION METEOROLOGICA: Icamole
3	ID PERIODO DE RETORNO TR = 1 AÑO
4	ID ANALISIS HIDROLOGICO: Arroyo Los Carrizos
5	ID LOCALIZACION: Cuenca Carrizos
6	ID FECHA : Agosto de 1997
7	IN
8	IT 5 0 5 166
9	IO 1 2
10	KK 3
11	KM Lamina efectiva de tormenta simulada
12	RA 82.60
13	FB 0
14	FC 5.84 8.74 10.68 12.18 13.43 14.50 15.44 16.28 17.06 17.76
15	PC 18.42 19.03 19.61 20.16 20.67 21.16 21.63 22.08 22.51 22.92
16	PC 23.32 23.70 24.07 24.43 24.78 25.12 25.45 25.76 26.08 26.38
17	PC 26.67 26.96 27.24 27.52 27.79 28.05 28.31 28.56 28.81 29.05
18	PC 29.29 29.53 29.76 29.98 30.20 30.42 30.64 30.85 31.06 31.26
19	PC 31.47 31.67 31.86 32.06 32.25 32.43 32.62 32.80 32.97 33.14
20	PC 32.99 33.16 33.34 33.52 33.69 33.86 34.03 34.19 34.36 34.52
21	FC 34.68 34.84 35.00 35.15 35.31 35.46 35.61 35.76 35.91 36.06
22	PC 36.20 36.34 36.49 36.63 36.77 36.91 37.04 37.18 37.32 37.45
23	PC 37.50 37.71 37.85 37.97 38.10 38.23 38.36 38.48 38.61 38.73
24	FC 38.85 39.97 39.10 39.22 39.33 39.45 39.57 39.69 39.80 39.92
25	PC 40.03 40.14 40.26 40.37 40.48 40.59 40.70 40.81 40.91 41.02
26	PC 41.13 41.23 41.34 41.44 41.55 41.65 41.75 41.86 41.96 42.06
27	PC 42.16 42.26 42.36 42.46 42.56 42.65 42.75 42.85 42.94 43.04
28	FC 43.13 43.23 43.32 43.41 43.51 43.60 43.69 43.78 43.87 43.97
29	FC 44.06 44.14 44.23 44.32 44.41 44.50 44.59 44.67 44.76 44.85
30	PC 44.93 45.02 45.10 45.19 45.27 45.35
31	LS 85.40
32	UC 2.22 4.56
33	ZI

```

*****
FLOOD HYDROGRAPH PACKAGE (HEC-1)
  SEPTEMBER 1990
  VERSION 4.0
RUN DATE 09/12/1997 TIME 19:40:51
*****

```

```

*****
U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS
HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER
609 SECOND STREET
DAVIS, CALIFORNIA 95616
(916) 756-1104
*****

```

```

SIMULACION HIDROLOGICA POR LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCA
ESTACION METEOROLOGICA: Icanole
PERIODO DE RETORNO TR = 1 AÑO
ANALISIS HIDROLOGICO: Arroyo Los Carrizos
LOCALIZACION: Cuenca Carrizos
FECHA : Agosto de 1997

```

```

9 10  OUTPUT CONTROL VARIABLES
      IFPRN      1  PRINT CONTROL
      IFLOT      2  PLOT CONTROL
      QSCAL      0.  HYDROGRAPH PLOT SCALE

11    HYDROGRAPH TIME DATA
      NMIN       5  MINUTES IN COMPUTATION INTERVAL
      IDATE      1  0  STARTING DATE
      ITIME      0005 STARTING TIME
      NO         166 NUMBER OF HYDROGRAPH ORDINATES
      NDDATE     1  0  ENDING DATE
      NDTIME     1350 ENDING TIME
      ICENT      19  CENTURY MARK

      COMPUTATION INTERVAL .08 HOURS
      TOTAL TIME BASE     13.75 HOURS

```

```

METRIC UNITS
DRAINAGE AREA      SQUARE KILOMETERS
PRECIPITATION DEPTH MILLIMETERS
LENGTH, ELEVATION  METERS
FLOW               CUBIC METERS PER SECOND
STORAGE VOLUME    CUBIC METERS
SURFACE AREA      SQUARE METERS
TEMPERATURE       DEGREES CELSIUS

```

```

*****
TOTAL RAINFALL = 39.51, TOTAL LOSS = 26.59, TOTAL EXCESS = 12.92

```

PEAK FLOW (CU M/S)	TIME (HR)	MAXIMUM AVERAGE FLOW			
		6-HR	24-HR	72-HR	13.75-HR
20.	9.50	19.	14.	14.	14.
		(MM)	8.515	8.515	8.515
		(1000 CU M)	420.	703.	703.

```

CUMULATIVE AREA = 82.60 SQ KM

```

LINE	ID.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....10
1	ID SIMULACION HIDROLOGICA POR LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK
2	ID ESTACION METEOROLOGICA: Saltillo
3	ID PERIODO DE RETORNO TR = 1 AÑOS
4	ID ANALISIS HIDROLOGICO: Rio Patos
5	ID LOCALIZACION: Cuenca Saltillo-Paredon
6	ID FECHA : Agosto de 1997
7	IH
8	IT 20 0 20 156
9	IO 1 2
10	IX 4
11	IM Lamina efectiva de tormenta simulada
12	EA 9925.1
13	PB 0
14	PC 17.49 23.38 27.32 30.38 32.90 35.07 36.98 38.70 40.26 41.70
15	PC 43.04 44.28 45.45 46.56 47.61 48.60 49.55 50.46 51.33 52.17
16	PC 52.98 53.76 54.51 55.24 55.95 56.63 57.30 57.94 58.58 59.19
17	PC 59.79 60.37 60.95 61.50 62.05 62.59 63.11 63.62 64.13 64.62
18	PC 65.10 65.58 66.05 66.51 66.96 67.40 67.84 68.27 68.69 69.11
19	PC 69.52 69.92 70.32 70.72 71.10 71.49 71.86 72.24 72.60 72.97
20	PC 73.33 73.68 74.03 74.38 74.72 75.05 75.39 75.72 76.05 76.37
21	PC 76.69 77.00 77.32 77.63 77.93 78.24 78.54 78.84 79.13 79.42
22	PC 79.71 80.00 80.28 80.57 80.84 81.12 81.40 81.67 81.94 82.20
23	PC 82.47 82.73 82.99 83.25 83.51 83.76 84.02 84.27 84.51 84.76
24	PC 85.01 85.25 85.49 85.73 85.97 86.21 86.44 86.67 86.90 87.13
25	PC 87.36 87.59 87.81 88.04 88.26 88.48 88.70 88.92 89.13 89.35
26	PC 89.56 89.78 89.99 90.20 90.41 90.61 90.82 91.02 91.23 91.43
27	PC 91.63 91.83 92.03 92.23 92.43 92.62 92.82 93.01 93.20 93.40
28	PC 93.59 93.78 93.96 94.15 94.34 94.52 94.71 94.89 95.08 95.26
29	PC 95.44 95.62 95.80 95.98 96.15 96.33
30	LS 79.63
31	UC 30.78 16.94
32	??

```

*****
FLOOD HYDROGRAPH PACKAGE (HEC-1)
SEPTEMBER 1990
VERSION 4.0
RUN DATE 09/12/1997 TIME 19:51:54
*****

```

```

*****
U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS
HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER
609 SECOND STREET
DAVIS, CALIFORNIA 95616
(916) 756-1104
*****

```

```

SIMULACION HIDROLOGICA POR LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK
ESTACION METEOROLOGICA: Saltillo
PERIODO DE RETORNO TR = 1 ARO
ANALISIS HIDROLOGICO: Rio Patos
LOCALIZACION: Cuenca Saltillo-Paredon
FECHA : Agosto de 1997

```

```

9 10 OUTPUT CONTROL VARIABLES
      IFRNT      1 PRINT CONTROL
      IFLOT      2 PLOT CONTROL
      QSCAL      0. HYDROGRAPH PLOT SCALE

11 HYDROGRAPH TIME DATA
      NMIN      20 MINUTES IN COMPUTATION INTERVAL
      IDATE      1 0 STARTING DATE
      ITIME      0020 STARTING TIME
      NO        156 NUMBER OF HYDROGRAPH ORDINATES
      NDDATE      3 0 ENDING DATE
      NDTIME      0400 ENDING TIME
      ICENT      19 CENTURY MARK

      COMPUTATION INTERVAL .33 HOURS
      TOTAL TIME BASE 51.67 HOURS

```

```

METRIC UNITS
DRAINAGE AREA SQUARE KILOMETERS
PRECIPITATION DEPTH MILLIMETERS
LENGTH, ELEVATION METERS
FLOW CUBIC METERS PER SECOND
STORAGE VOLUME CUBIC METERS
SURFACE AREA SQUARE METERS
TEMPERATURE DEGREES CELSIUS

```

```

*****

```

TOTAL RAINFALL = 78.84, TOTAL LOSS = 45.70, TOTAL EXCESS = 33.14

PEAK FLOW (CU M/S)	TIME (HR)	MAXIMUM AVERAGE FLOW				
		6-HR	24-HR	72-HR	51.67-HR	
1589.	44.00	1586.	1487.	888.	888.	
		(MM)	3.452	12.943	16.640	16.640
		(1000 CU M)	34258.	128460.	165158.	165158.

CUMULATIVE AREA = 9925.10 SQ KM

*** GRÁFICAS DE INTERPRETACIÓN DE PRUEBA DE
BOMBEO**

PRUEBA DE BOMBEO

DATOS GENERALES

LOCALIDAD: Rancho San Fernando

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO: Coahuila

PROPIETARIO: Francisco García Cirilo

FECHA DE PRUEBA: 5 de julio de 1997

PRUEBA REALIZADA POR: Eugenio Hdez. Rico y Fco. Torres C.

INFORMACIÓN DEL APROVECHAMIENTO

POZO DE EXTRACCIÓN

DIÁMETRO DE PERFORACIÓN: 16 pulg

DIÁMETRO DEL ADEME: 14 pulg

DIÁMETRO DE SUCCIÓN: 8 pulg

DIÁMETRO DE DESCARGA: 8 pulg

PROFUNDIDAD TOTAL DE PERFORACIÓN: 91.00 m

LONGITUD DE COLUMNA DE BOMBEO: 46.00 m

HP DEL MOTOR: 75

NÍVEL ESTÁTICO: 31.40 m

NÍVEL DINAMICO: 33.18 m

GASTO DE EXTRACCIÓN: 51 lps

POZO DE OBSERVACIÓN

DIÁMETRO DE PERFORACIÓN: 16 pulg

DIÁMETRO DEL ADEME: 14 pulg

PROFUNDIDAD TOTAL DE PERFORACIÓN: 45.00 m

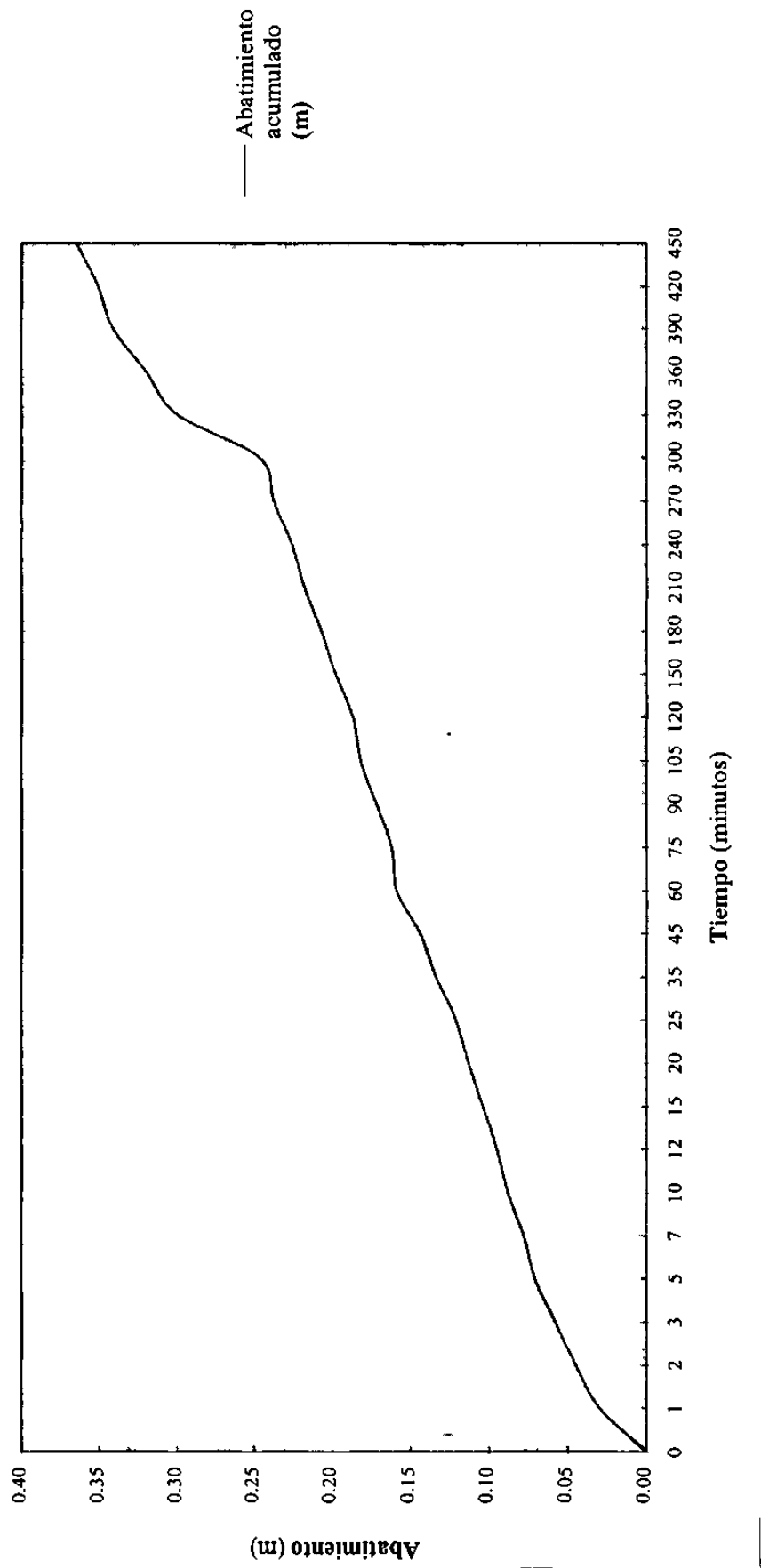
NÍVEL ESTÁTICO: 30.85 m

NÍVEL DE ABATIMIENTO: 31.22 m

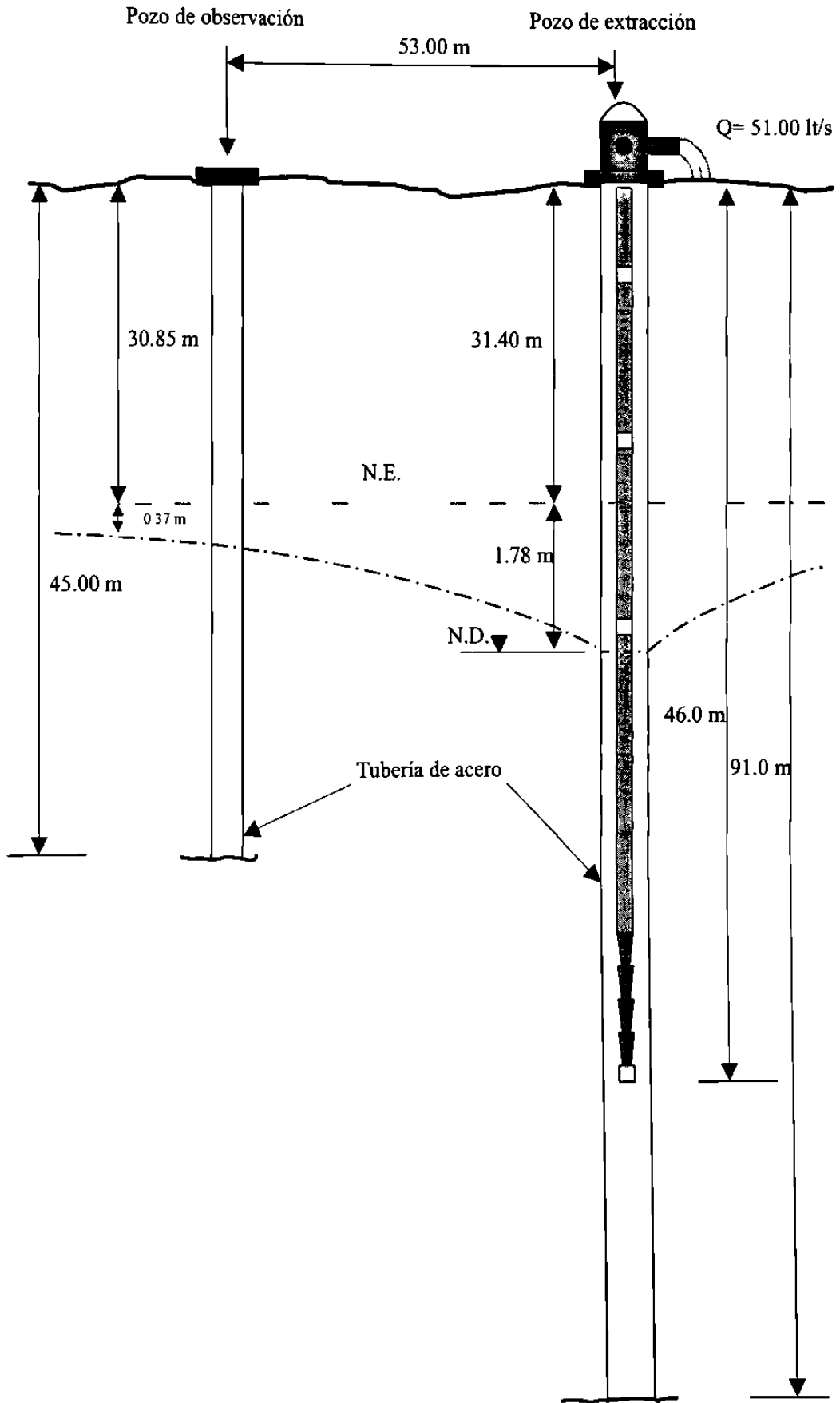
DISTANCIA AL POZO DE EXTRACCIÓN: 53.00 m

REGISTRO DE PRUEBA DE BOMBEO (POZO DE OBSERVACIÓN)					
Nº de Lectura	Tiempo (mn)	Profundidad del Nivel Estático (m)	Profundidad del Nivel de abatimiento (m)	Abatimiento en cada lectura (m)	Abatimiento acumulado (m)
1	0	30.850	-	-	-
2	1		30.880	0.030	0.030
3	2		30.895	-0.015	0.045
4	3		30.908	-0.013	0.058
5	5		30.921	-0.013	0.071
6	7		30.928	-0.007	0.078
7	10		30.938	-0.010	0.088
8	12		30.945	-0.007	0.095
9	15		30.954	-0.009	0.104
10	20		30.963	-0.009	0.113
11	25		30.971	-0.008	0.121
12	35		30.984	-0.013	0.134
13	45		30.994	-0.010	0.144
14	60		31.009	-0.015	0.159
15	75		31.012	-0.003	0.162
16	90		31.022	-0.010	0.172
17	105		31.032	-0.010	0.182
18	120		31.037	-0.005	0.187
19	150		31.048	-0.011	0.198
20	180		31.057	-0.009	0.207
21	210		31.068	-0.011	0.218
22	240		31.076	-0.008	0.226
23	270		31.088	-0.012	0.238
24	300		31.097	-0.009	0.247
25	330		31.150	-0.053	0.300
26	360		31.170	-0.020	0.320
27	390		31.191	-0.021	0.341
28	420		31.201	-0.010	0.351
29	450		31.215	-0.014	0.365

**PRUEBA DE BOMBEO
(POZO SAN FERNANDO)**

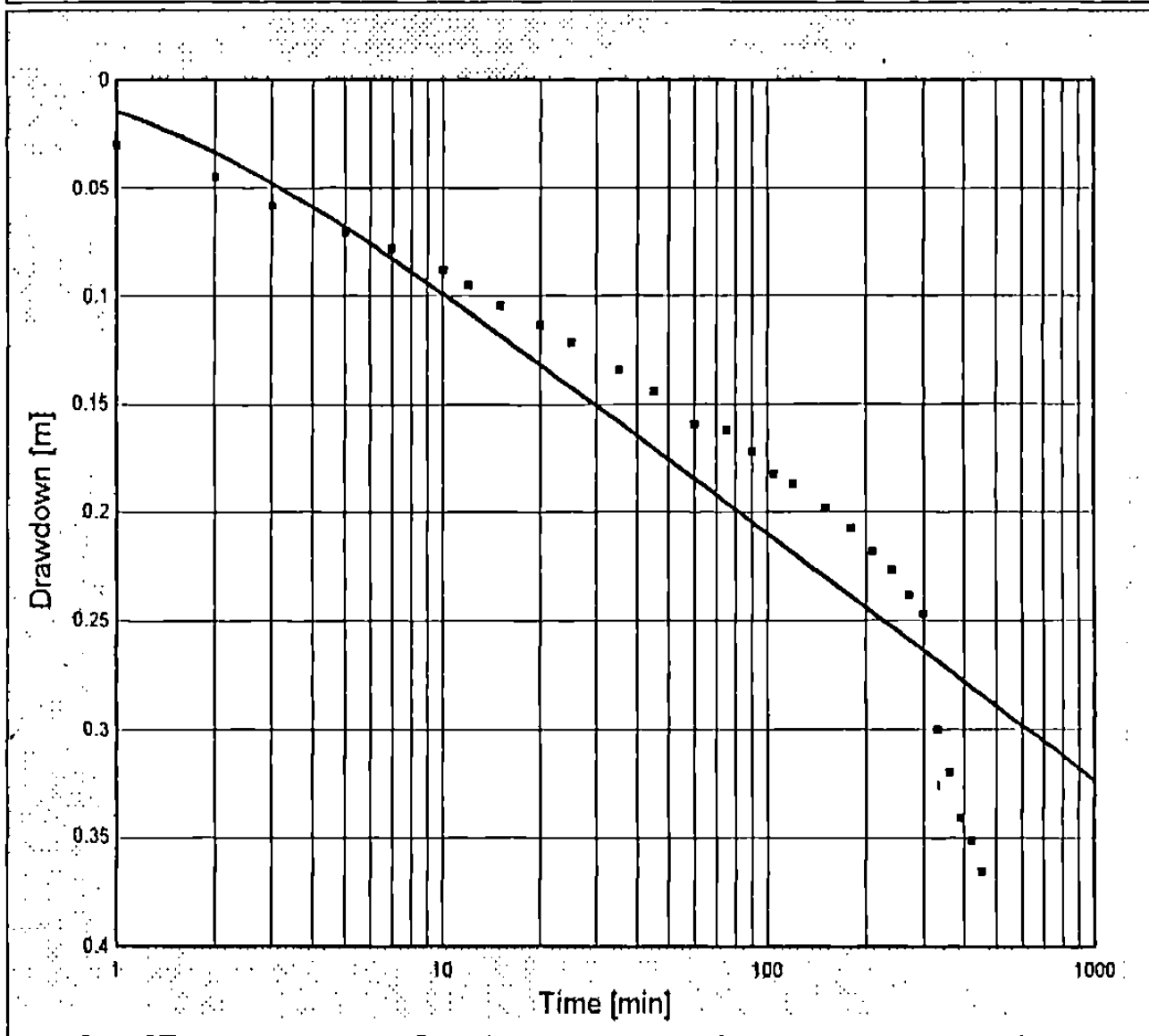


PRUEBA DE BOMBEO



Pumping Test

Well Ident			
P. PAREDON	Name		
Obs. Well Distance [m] 53.00	Average Pump. Rate [m3/day] 51.000	Duration [min] 450.00	Initial Sat. Thickness [m]
Results			
Transmissivity [m2/day] 9333	Storage Coefficient 0.0074453	Leakance [1/day]	Estimation Error [m] 0.03
Fit Method			Jacob Method



Pumping Test

Well Ident

P. PAREDON

Name

Obs. Well Distance [m]
53.00

Average Pump. Rate [m3/day]
51.000

Duration [min]
450.00

Initial Sat. Thickness [m]

Results

Transmissivity [m2/day]
7210

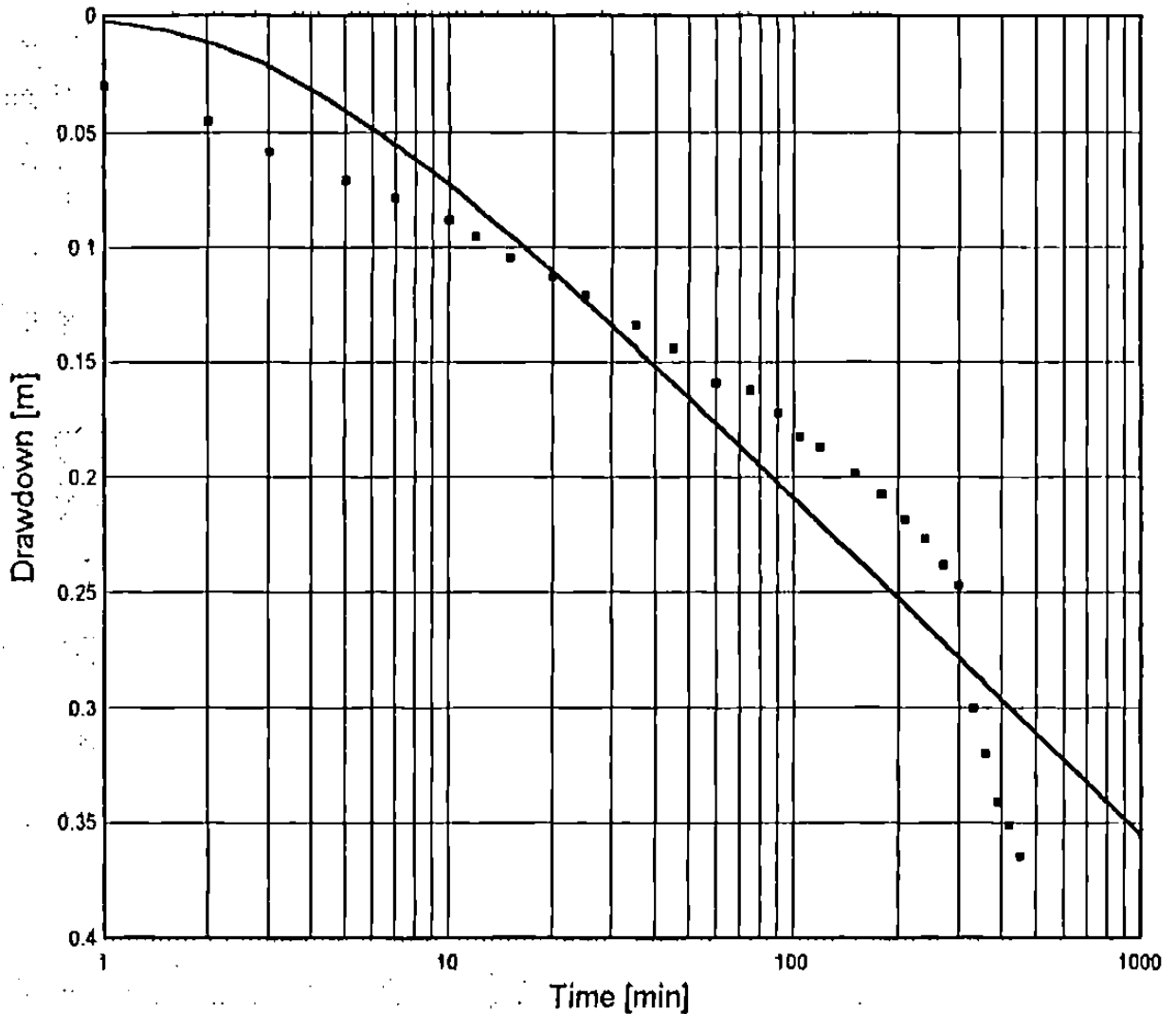
Storage Coefficient
0.015436

Leakance [1/day]
0.00000017488

Estimation Error [m]
0.03

Fit Method

Hantush Method



Pumping Test

Well Ident

P. PAREDON

Name

Obs. Well Distance [m]

53.00

Average Pump. Rate [m³/day]

51.000

Duration [min]

450.00

Initial Sat. Thickness [m]

Results

Transmissivity [m²/day]

7556

Storage Coefficient

0.014457

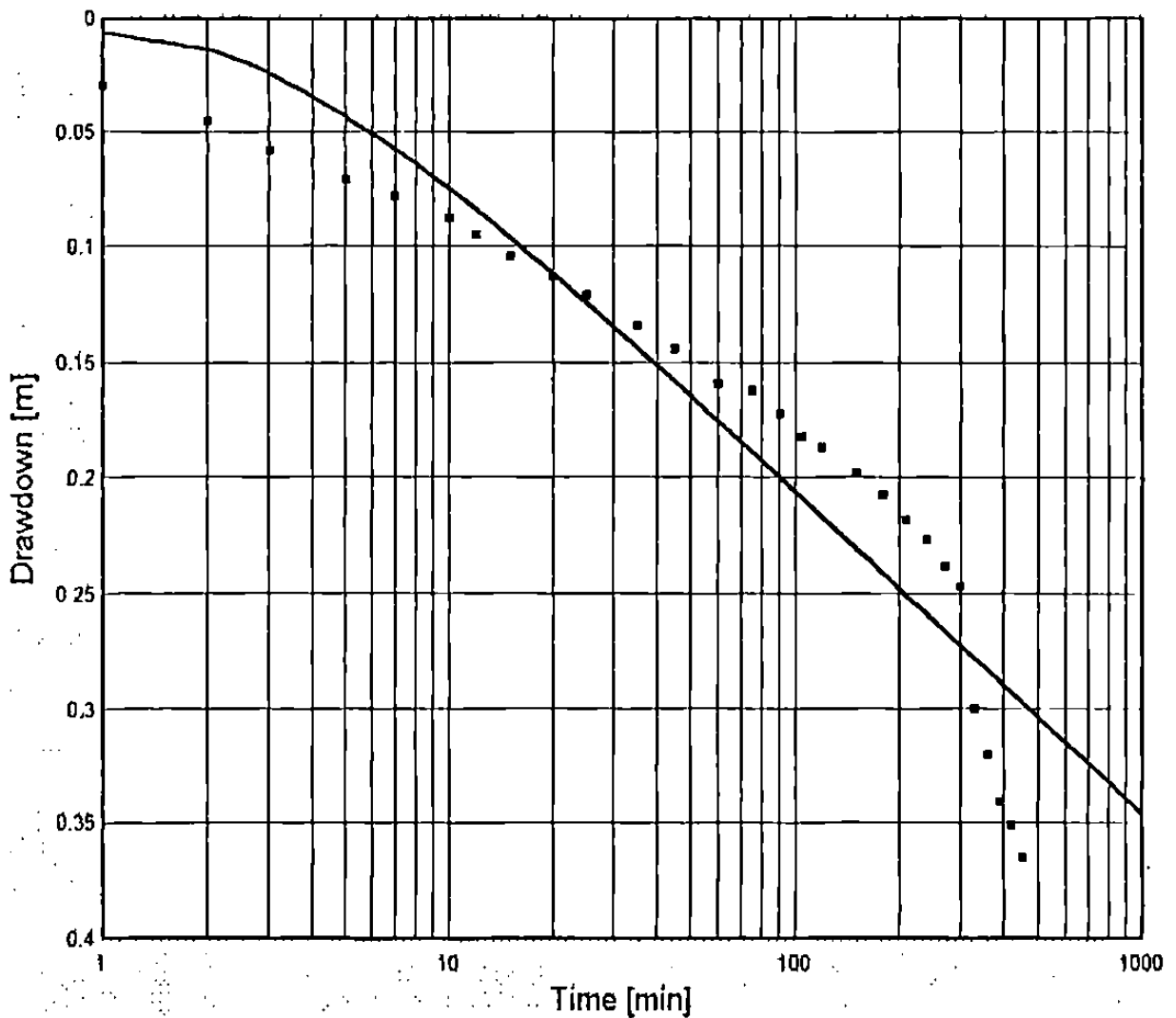
Leakance [1/day]

Estimation Error [m]

0.03

Fit Method

Theis Method



ANEXO B

- * ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE MUESTRAS DE AGUA**
- * NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-127-SSA1-1996)**

*** ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE MUESTRAS DE
AGUA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS: M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS: Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N°: 1

N° Y TIPO DE FUENTE: 1.- Pozo

UBICACIÓN: Rcho. San Francisco

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO: Coahuila

FECHA DE MUESTREO: 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS: 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR: Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 28 °C **pH:** 6.5

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 6.5	DUREZA TOTAL : 1800 mg/l CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3650 umhos/cm	DUREZA CALCICA : 1010 mg/l CaCO ₃
STD : 3860 mg/l	DUREZA MAGNESICA : 790 mg/l CaCO ₃
TURBIEDAD : 1.5 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL : 235 mg/l CaCO ₃

CACIONES

Calcio (Ca) :	404.20	mg/l
Magnesio (Mg) :	191.97	mg/l
Sodio (Na) :	300.00	mg/l
Hierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	286.70	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1589.00	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	2.50	mg/l
Cloruro (Cl) :	430.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 20.70 mg/l

Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 3

PARAMETROS CALCULADOS

CACIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	20.23	41.12	Bicarbonatos (HCO ₃) :	4.61	9.37
Magnesio (Mg) :	15.79	32.09	Sulfatos (SO ₄) :	31.71	64.44
Sodio (Na) :	13.18	26.79	Nitrato (NO ₃) :	0.04	0.08
Hierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	12.85	26.11
suma	49.20	100.00	suma	49.21	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 2

N° Y TIPO DE FUENTE : 2.- Pozo

UBICACIÓN: Rcho. San Ignacio

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 28 °C pH : 6.6

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 6.8	DUREZA TOTAL :	1760	mg/l CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3600 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	940	mg/l CaCO ₃
STD : 3240 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	820	mg/l CaCO ₃
TURBIEDAD : 6,3 mg/l SiO ₄	ALCALINIDAD TOTAL :	235	mg/l CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	376.75	mg/l
Magnesio (Mg) :	199.30	mg/l
Sodio (Na) :	280.00	mg/l
Fierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	286.75	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1520.50	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	2.50	mg/l
Cloruro (Cl) :	336.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 20.50 mg/l

Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 2,9

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq l	% meq/l
Calcio (Ca) :	18.25	40.00	Bicarbonatos (HCO ₃) :	4.73	10.37
Magnesio (Mg) :	15.31	33.55	Sulfatos (SO ₄) :	30.97	67.89
Sodio (Na) :	12.07	26.45	Nitrato (NO ₃) :	0.04	0.09
Fierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	9.88	21.66
suma	45.63	100.00	suma	45.62	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 3

N° Y TIPO DE FUENTE : 5.- Pozo

UBICACIÓN: Rcho. San Ignacio

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 29 °C pH : 6.8

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 6.9	DUREZA TOTAL :	1520	mg/l CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3500 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	880	mg/l CaCO ₃
STD : 3250 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	640	mg/l CaCO ₃
TURBIEDAD : 4,7 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL :	235	mg/l CaCO ₃

CACIONES

Calcio (Ca) :	352.70	mg/l
Magnesio (Mg) :	155.55	mg/l
Sodio (Na) :	300.00	mg/l
Hierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	286.75	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1435.00	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	2.30	mg/l
Cloruro (Cl) :	355.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 21.8 mg/l

Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 3,4

PARAMETROS CALCULADOS

CACIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	17.45	40.35	Bicarbonatos (HCO ₃) :	4.58	10.59
Magnesio (Mg) :	12.34	28.53	Sulfatos (SO ₄) :	28.70	66.36
Sodio (Na) :	13.46	31.12	Nitrato (NO ₃) :	0.03	0.07
Hierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	9.94	22.98
suma	43.25	100.00	suma	43.25	100.00

Los análisis se efectuaron siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 4

N° Y TIPO DE FUENTE : 10.- Pozo

UBICACIÓN: Rcho. Estrella

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 26 °C pH : 6.8

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 6.9	DUREZA TOTAL :	1600	mg/l	CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3765 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	840	mg/l	CaCO ₃
STD : 3135 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	760	mg/l	CaCO ₃
TURBIEDAD : 0,6 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL :	200	mg/l	CaCO ₃

CACIONES

Calcio (Ca) :	336.67	mg/l
Magnesio (Mg) :	184.72	mg/l
Sodio (Na) :	300.00	mg/l
Hierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	244.00	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1545.80	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	2.40	mg/l
Cloruro (Cl) :	355.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 19.5 mg/l

Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 3,3

PARAMETROS CALCULADOS

CACIONES			ANIONES		
	meq/l	% meq/l		meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	16.71	37.27	Bicarbonatos (HCO ₃) :	3.91	8.72
Magnesio (Mg) :	14.74	32.87	Sulfatos (SO ₄) :	30.90	68.90
Sodio (Na) :	13.39	29.86	Nitrato (NO ₃) :	0.04	0.09
Hierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	10.00	22.30
suma	44.84	100.00	suma	44.85	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 5

N° Y TIPO DE FUENTE : 13.- Pozo

UBICACIÓN: Rcho. Santa Herminia

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 25 °C pH : 7.0

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 7,1	DUREZA TOTAL :	1700	mg/l	CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3875 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	820	mg/l	CaCO ₃
STD : 3470 mg/l	DUREZA MAGNÉSICA :	880	mg/l	CaCO ₃
TURBIEDAD : 1,1 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL :	225	mg/l	CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	328.10	mg/l
Magnesio (Mg) :	213.80	mg/l
Sodio (Na) :	320.00	mg/l
Hierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	270.00	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1498.90	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	2.60	mg/l
Cloruro (Cl) :	459.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 21.2 mg/l
 Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 3,4

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	16.32	34.61	Bicarbonatos (HCO ₃) :	4.32	9.16
Magnesio (Mg) :	17.09	36.24	Sulfatos (SO ₄) :	29.97	63.52
Sodio (Na) :	13.76	29.18	Nitrato (NO ₃) :	0.04	0.08
Hierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	12.84	27.21
suma	47.17	100.02	suma	47.17	99.98

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Victor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 6

N° Y TIPO DE FUENTE : 17.- Pozo

UBICACIÓN: Rcho. Santa Herminia

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 26 °C pH : 6.6

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 6,8	DUREZA TOTAL :	2340	mg/l CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3850 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	1305	mg/l CaCO ₃
STD : 3430 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	1035	mg/l CaCO ₃
TURBIEDAD : 1,1 mg/l SiO ₄	ALCALINIDAD TOTAL :	300	mg/l CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	522.10	mg/l
Magnesio (Mg) :	251.52	mg/l
Sodio (Na) :	420.00	mg/l
Fierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	366.00	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1798.00	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	2.60	mg/l
Cloruro (Cl) :	789.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 22.3 mg/l
 Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 3,8

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq l	% meq/l
Calcio (Ca) :	25.51	39.62	Bicarbonatos (HCO ₃) :	6.10	9.48
Magnesio (Mg) :	20.62	32.03	Sulfatos (SO ₄) :	35.98	55.90
Sodio (Na) :	18.25	28.35	Nitrato (NO ₃) :	0.04	0.06
Fierro (Fe) :	0.00		Cloruro (Cl) :	22.25	34.57
suma	64.38	100.00	suma	64.37	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 7

N° Y TIPO DE FUENTE : 18.- Manantial

UBICACIÓN: Comunidad La Virgen

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 24 °C pH : 8.0

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 8,2	DUREZA TOTAL :	496	mg/l	CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 2470 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	320	mg/l	CaCO ₃
STD : 5110 mg/l	DUREZA MAGNÉSICA :	176	mg/l	CaCO ₃
TURBIEDAD : 15 mg/l SiO ₄	ALCALINIDAD TOTAL :	476	mg/l	CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	128.00	mg/l
Magnesio (Mg) :	42.76	mg/l
Sodio (Na) :	125.00	mg/l
Fierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	580.72	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	198.40	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	1.20	mg/l
Cloruro (Cl) :	65.60	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 25.5 mg/l

Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 2,7

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq l	% meq l	ANIONES	meq l	% meq/l
Calcio (Ca) :	6.24	41.16	Bicarbonatos (HCO ₃) :	9.32	61.56
Magnesio (Mg) :	3.50	23.09	Sulfatos (SO ₄) :	3.97	26.22
Sodio (Na) :	5.42	35.75	Nitrato (NO ₃) :	0.02	0.13
Fierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	1.84	12.15
suma	15.16	100.00	suma	15.15	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Victor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 8

N° Y TIPO DE FUENTE : 19.- Manantial

UBICACIÓN: Rcho. El Anrísco

MUNICIPIO: Ramos Arízpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 23 °C pH: 7.0

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 7,1	DUREZA TOTAL :	310	mg/l	CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 1140 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	195	mg/l	CaCO ₃
STD : 1030 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	115	mg/l	CaCO ₃
TURBIEDAD : 17,0 mg/l SiO ₄	ALCALINIDAD TOTAL :	240	mg/l	CaCO ₃

CACIONES

Calcio (Ca) :	78.10	mg/l
Magnesio (Mg) :	27.91	mg/l
Sodio (Na) :	95.00	mg/l
Fierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	292.80	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	160.10	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	1.60	mg/l
Cloruro (Cl) :	75.60	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 18.2 mg/l
 Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 2,3

PARAMETROS CALCULADOS

CACIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	3.82	37.90	Bicarbonatos (HCO ₃) :	4.69	46.57
Magnesio (Mg) :	2.25	22.32	Sulfatos (SO ₄) :	3.24	32.17
Sodio (Na) :	4.01	39.78	Nitrato (NO ₃) :	0.02	0.20
Fierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	2.12	21.05
suma	10.08	100.00	suma	10.07	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 9

N° Y TIPO DE FUENTE : 22.- Manantial

UBICACIÓN: Rcho. La Azufrosa

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 45 °C pH : 6.6

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 6,7	DUREZA TOTAL :	1285	mg/l	CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3485 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	890	mg/l	CaCO ₃
STD : 2795 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	395	mg/l	CaCO ₃
TURBIEDAD : 15 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL :	230	mg/l	CaCO ₃

CACIONES

Calcio (Ca) :	356.00	mg/l
Magnesio (Mg) :	95.98	mg/l
Sodio (Na) :	310.00	mg/l
Fierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	280.60	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1392.00	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	0.80	mg/l
Cloruro (Cl) :	215.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 28.9 mg/l
 Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 3,8

PARAMETROS CALCULADOS

CACIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	17.45	45.36	Bicarbonatos (HCO ₃) :	4.49	11.67
Magnesio (Mg) :	7.69	19.99	Sulfatos (SO ₄) :	27.83	72.34
Sodio (Na) :	13.33	34.65	Nitrato (NO ₃) :	0.13	0.34
Fierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	6.02	15.65
suma	38.47	100.00	suma	38.47	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 10

N° Y TIPO DE FUENTE : 23.- Manantial

UBICACIÓN: Rancho San Joaquín

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA:	45 °C	pH :	6.6
---------------------	-------	------	-----

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 6,7	DUREZA TOTAL : 1115 mg/l CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3520 umhos/cm	DUREZA CALCICA : 840 mg/l CaCO ₃
STD : 2815 mg/l	DUREZA MAGNESICA : 275 mg/l CaCO ₃
TURBIEDAD : 8,3 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL : 255 mg/l CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	336.00	mg/l
Magnesio (Mg) :	66.82	mg/l
Sodio (Na) :	315.00	mg/l
Hierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	311.10	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1185.00	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	0.20	mg/l
Cloruro (Cl) :	236.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 28 mg/l

Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 4,1

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	16.46	46.62	Bicarbonatos (HCO ₃) :	4.98	14.09
Magnesio (Mg) :	5.31	15.04	Sulfatos (SO ₄) :	23.71	67.13
Sodio (Na) :	13.54	38.35	Nitrato (NO ₃) :	0.01	0.03
Hierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	6.62	18.75
suma	35.31	100.00	suma	35.32	100.00

Los análisis se efectuaron siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estándar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 11

N° Y TIPO DE FUENTE : 25.- Manantial

UBICACIÓN: Comunidad Las Cuatas

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 28 °C pH : 7.1

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 7,2	DUREZA TOTAL :	1640	mg/l	CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 4250 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	1230	mg/l	CaCO ₃
STD : 3780 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	410	mg/l	CaCO ₃
TURBIEDAD : 66 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL :	225	mg/l	CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	492.00	mg/l
Magnesio (Mg) :	99.63	mg/l
Sodio (Na) :	317.00	mg/l
Fierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	274.50	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1693.00	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	0.10	mg/l
Cloruro (Cl) :	265.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 30.6 mg/l
 Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 3,4

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	24.10	52.75	Bicarbonatos (HCO ₃) :	4.39	9.61
Magnesio (Mg) :	7.97	17.44	Sulfatos (SO ₄) :	33.86	74.12
Sodio (Na) :	13.62	29.81	Nitrato (NO ₃) :	0.01	0.02
Fierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	7.42	16.24
suma	45.69	100.00	suma	45.68	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 12

N° Y TIPO DE FUENTE : 26.- Pozo

UBICACIÓN: Rancho Nuevo

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 28 °C pH : 6.7

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 6,9	DUREZA TOTAL :	1450	mg/l CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 2425 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	800	mg/l CaCO ₃
STD : 3310 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	650	mg/l CaCO ₃
TURBIEDAD : 15 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL :	250	mg/l CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	320.00	mg/l
Magnesio (Mg) :	157.95	mg/l
Sodio (Na) :	307.00	mg/l
Fierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	305.00	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1510.00	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	1.40	mg/l
Cloruro (Cl) :	235.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 12.4 mg/l

Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 3,5

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	15.65	37.49	Bicarbonatos (HCO ₃) :	4.88	11.69
Magnesio (Mg) :	12.91	30.92	Sulfatos (SO ₄) :	30.25	72.47
Sodio (Na) :	13.19	31.59	Nitrato (NO ₃) :	0.02	0.05
Fierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	6.59	15.79
suma	41.75	100.00	suma	41.74	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R..

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 13

N° Y TIPO DE FUENTE : 28.- Pozo

UBICACIÓN: Rancho Nuevo

MUNICIPIO: Ramos Arizpe

ESTADO : Coahuila

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 30 °C pH : 6.9

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 7,0	DUREZA TOTAL :	1530	mg/l CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3540 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	820	mg/l CaCO ₃
STD : 3300 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	710	mg/l CaCO ₃
TURBIEDAD : 21 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL :	255	mg/l CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	328.00	mg/l
Magnesio (Mg) :	172.53	mg/l
Sodio (Na) :	300.00	mg/l
Hierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	311.12	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1505.00	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	1.90	mg/l
Cloruro (Cl) :	274.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 18.4 mg/l
 Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 3,4

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq l	% meq l
Calcio (Ca) :	16.07	37.57	Bicarbonatos (HCO ₃) :	4.98	11.64
Magnesio (Mg) :	13.80	32.27	Sulfatos (SO ₄) :	30.10	70.36
Sodio (Na) :	12.90	30.16	Nitrato (NO ₃) :	0.03	0.07
Hierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	7.67	17.93
suma	42.77	100.00	suma	42.78	100.00

Los análisis se efectuaron siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPFC.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 14

N° Y TIPO DE FUENTE : 29.- Pozo

UBICACIÓN: Comunidad El Milagro

MUNICIPIO: García

ESTADO : Nuevo León

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 27 °C pH : 7.3

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 7,5	DUREZA TOTAL :	1205	mg/l	CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3200 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	715	mg/l	CaCO ₃
STD : 2650 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	490	mg/l	CaCO ₃
TURBIEDAD : 3.3 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL :	290	mg/l	CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	286.00	mg/l
Magnesio (Mg) :	119.07	mg/l
Sodio (Na) :	290.00	mg/l
Hierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	353.80	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1080.00	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	2.10	mg/l
Cloruro (Cl) :	320.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 16.1 mg/l
 Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 3.6

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	14.02	38.68	Bicarbonatos (HCO ₃) :	5.66	15.62
Magnesio (Mg) :	9.76	26.92	Sulfatos (SO ₄) :	21.60	59.59
Sodio (Na) :	12.47	34.40	Nitrato (NO ₃) :	0.03	0.08
Hierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	8.96	24.72
suma	36.25	100.00	suma	36.25	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 15

N° Y TIPO DE FUENTE : 31.- Pozo

UBICACIÓN: Comunidad El Milagro

MUNICIPIO: García

ESTADO : Nuevo León

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 27 °C **pH :** 7.3

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 7,3	DUREZA TOTAL :	1050	mg/l CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 3565 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	510	mg/l CaCO ₃
STD : 3175 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	540	mg/l CaCO ₃
TURBIEDAD : 52 mg/l SiO ₂	ALCALINIDAD TOTAL :	300	mg/l CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	204.41	mg/l
Magnesio (Mg) :	131.25	mg/l
Sodio (Na) :	390.00	mg/l
Fierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO₃) :	365.00	mg/l
Sulfatos (SO₄) :	1159.00	mg/l
Nitrato (NO₃) :	1.90	mg/l
Cloruro (Cl) :	325.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 15.6 mg/l
Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 5.2

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	10.20	26.71	Bicarbonatos (HCO ₃) :	5.84	15.29
Magnesio (Mg) :	10.50	27.49	Sulfatos (SO ₄) :	23.18	60.68
Sodio (Na) :	17.49	45.80	Nitrato (NO ₃) :	0.03	0.08
Fierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	9.15	23.95
suma	38.19	100.00	suma	38.20	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

NOMBRE DE LA TESIS:

"Comportamiento hidráulico y geoquímico del acuífero granular de la cuenca de Paredón-Icamole, entre los estados de Nuevo León y Coahuila, en México"

TESISTA: Eugenio Hernández Rico

ASESOR INTERNO DE TESIS : M. C. Víctor M. Aguilera R.

ASESOR EXTERNO DE TESIS : Dr. Juan M. Rodríguez Mtz.

MUESTRA N° : 16

N° Y TIPO DE FUENTE : 32.- Pozo

UBICACIÓN: Comunidad El Milagro

MUNICIPIO: García

ESTADO : Nuevo León

FECHA DE MUESTREO : 3 de Julio de 1996

FECHA DE ANÁLISIS : 4 de Julio de 1996

MUESTRA TOMADA POR : Ing. Fco. Torres Cerda e Ing. Eugenio H. Rico

DETERMINACIONES EN CAMPO

TEMPERATURA: 30 °C pH : 7.3

DETERMINACIONES EN LABORATORIO

pH : 7,5	DUREZA TOTAL :	1170	mg/l CaCO ₃
CONDUCTIVIDAD : 1133 umhos/cm	DUREZA CALCICA :	600	mg/l CaCO ₃
STD : 850 mg/l	DUREZA MAGNESICA :	570	mg/l CaCO ₃
TURBIEDAD : 4 mg/l SiO ₄	ALCALINIDAD TOTAL :	283	mg/l CaCO ₃

CATIONES

Calcio (Ca) :	240.00	mg/l
Magnesio (Mg) :	138.51	mg/l
Sodio (Na) :	320.00	mg/l
Fierro (Fe) :	0.00	mg/l

ANIONES

Bicarbonatos (HCO ₃) :	345.26	mg/l
Sulfatos (SO ₄) :	1125.00	mg/l
Nitrato (NO ₃) :	2.10	mg/l
Cloruro (Cl) :	315.00	mg/l

OTRAS DETERMINACIONES

Silice (SiO₂) : 17.5 mg/l
 Relación de Adsorción de Sodio (RAS) : 4.0

PARAMETROS CALCULADOS

CATIONES	meq/l	% meq/l	ANIONES	meq/l	% meq/l
Calcio (Ca) :	11.76	31.90	Bicarbonatos (HCO ₃) :	5.52	14.98
Magnesio (Mg) :	11.35	30.78	Sulfatos (SO ₄) :	22.50	61.03
Sodio (Na) :	13.76	37.32	Nitrato (NO ₃) :	0.03	0.07
Fierro (Fe) :	0.00	0.00	Cloruro (Cl) :	8.82	23.92
suma	36.87	100.00	suma	36.87	100.00

Los análisis se efectuarán siguiendo los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y los procedimientos de los métodos estandar para análisis de agua de la APHA, AWWA y WPCF.

*** NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-127-SSA1-1996)**

SECRETARIA DE SALUD

NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Limites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION".

GUSTAVO OLAIZ FERNANDEZ, Director General de Salud Ambiental, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3o fracción XIV, 13 apartado A fracción I, 118 fracción II y 119 fracción II de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 40 fracción I y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 218, 224, 227 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 8o. fracción IV y 28 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 31 de mayo de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Salud Ambiental presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 16 de agosto, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto de que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario

Que en fecha previa 3 de febrero de 1995, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la respuesta a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION"

INDICE

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION
2. REFERENCIAS
3. DEFINICIONES
4. LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD DEL AGUA
6. TRATAMIENTOS PARA LA POTABILIZACION DEL AGUA
6. BIBLIOGRAFIA
7. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
8. OBSERVANCIA DE LA NORMA
9. VIGENCIA
0. Introducción

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas.

Con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor, se debe someter a tratamientos de potabilización.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

2. Referencias

NOM-008-SCFI-1993 "Sistema General de Unidades de Medida".

3. Definiciones

3.1 Ablandamiento: Proceso de remoción de los iones calcio y magnesio, principales causantes de la dureza del agua.

3.2 Adsorción: Remoción de iones y moléculas de una solución que presentan afinidad a un medio sólido adecuado, de forma tal que son separadas de la solución.

3.3 Agua para uso y consumo humano: Aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano.

3.4 Características bacteriológicas: Son aquellas debidas a microorganismos nocivos a la salud humana. Para efectos de control sanitario se determina el contenido de indicadores generales de contaminación microbiológica, específicamente organismos coliformes totales y organismos coliformes fecales.

3.5 Características físicas y organolépticas: Son aquellas que se detectan sensorialmente. Para efectos de evaluación, el sabor y olor se ponderan por medio de los sentidos y el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.

3.6 Características químicas: Son aquellas debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana.

3.7 Características radiactivas: Son aquellas resultantes de la presencia de elementos radiactivos.

3.8 Coagulación química: Adición de compuestos químicos al agua, para alterar el estado físico de los sólidos disueltos, coloidales o suspendidos, a fin de facilitar su remoción por precipitación o filtración.

3.9 Contingencia: Situación de cambio imprevisto en las características del agua por contaminación externa, que ponga en riesgo la salud humana.

3.10 Desinfección: Destrucción de organismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.

3.11 Filtración: Remoción de partículas suspendidas en el agua, haciéndola fluir a través de un medio filtrante de porosidad adecuada.

3.12 Floculación: Aglomeración de partículas desestabilizadas en el proceso de coagulación química, a través de medios mecánicos o hidráulicos.

3.13 Intercambio iónico: Proceso de remoción de aniones o cationes específicos disueltos en el agua a través de su reemplazo por aniones o cationes provenientes de un medio de intercambio, natural o sintético, con el que se pone en contacto.

3.14 Límite permisible: Concentración o contenido máximo o intervalo de valores de un componente, que garantiza que el agua será agradable a los sentidos y no causará efectos nocivos a la salud del consumidor.

3.15 Neutralización: Ajuste del pH, mediante la adición de agentes químicos básicos o ácidos al agua en su caso, con la finalidad de evitar incrustación o corrosión de materiales que puedan afectar su calidad.

3.16 Osmosis Inversa: Proceso esencialmente físico para remoción de iones y moléculas disueltos en el agua, en el cual por medio de altas presiones se fuerza el paso de ella a través de una membrana semipermeable de porosidad específica, reteniéndose en dicha membrana los iones y moléculas de mayor tamaño.

3.17 Oxidación: Introducción de oxígeno en la molécula de ciertos compuestos para formar óxidos.

3.18 Potabilización: Conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos que se aplican al agua a fin de mejorar su calidad y hacerla apta para uso y consumo humano.

3.19 Precipitación: Proceso físico que consiste en la separación de las partículas suspendidas sedimentables del agua, por efecto gravitacional.

3.20 Sistema de abastecimiento: Conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas cloradoras, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución.

4. Límites permisibles de calidad del agua

4.1 Límites permisibles de características bacteriológicas

El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua, debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 1.

Bajo situaciones de emergencia, las autoridades competentes deben establecer los agentes biológicos nocivos a la salud a investigar.

TABLA 1

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml 2 UFC/100 ml
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml Cero UFC/100 ml

Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100 ml), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.

4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas

Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla 2.

TABLA 2

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

4.3 Límites permisibles de características químicas

El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3. Los límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.

TABLA 3

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Aluminio	0.20
Arsénico	0.05
Bario	0.70
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN ⁻)	0.07
Cloro residual libre	0.2-1.50
Cloruros (como Cl ⁻)	250.00
Cobre	2.00
Cromo total	0.05
Dureza total (como CaCO ₃)	500.00
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Hierro	0.30

Fluoruros (como F ⁻)	1.50
Manganeso	0.15
Mercurio	0.001
Nitratos (como N)	10.00
Nitritos (como N)	0.05
Nitrógeno amoniacal (como N)	0.50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6.5-8.5
Plagucidas en microgramos/l: Aldrin y dieldrin (separados o combinados)	0.03
Clordano (total de isómeros)	0.30
DDT (total de isómeros)	1.00
Gamma-HCH (lindano)	2.00
Hexaclorobenceno	0.01
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0.03
Metoxicloro	20.00
2,4 - D	50.00
Plomo	0.025
Sodio	200.00
Sólidos disueltos totales	1000.00
Sulfatos (como SO ₄ ²⁻)	400.00
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	0.50
Trihalometanos totales	0.20
Zinc	5.00

Los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.

4.4 Límites permisibles de características radiactivas

El contenido de constituyentes radiactivos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 4. Los límites se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).

TABLA 4

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Radiactividad alfa global	0.1
Radiactividad beta global	1.0

5. Tratamientos para la potabilización del agua

La potabilización del agua proveniente de una fuente en particular, debe fundamentarse en estudios de calidad y pruebas de tratabilidad a nivel de laboratorio para asegurar su efectividad.

Se deben aplicar los tratamientos específicos siguientes o los que resulten de las pruebas de tratabilidad cuando los contaminantes biológicos, las características físicas y los constituyentes químicos del agua enlistados a continuación, excedan los límites permisibles establecidos en el apartado 4.

5.1 Contaminación biológica

5.1.1 Bacterias, helmintos, protozoarios y virus.- Desinfección con cloro, compuestos de cloro, ozono o luz ultravioleta.

5.2 Características físicas y organolépticas

5.2.1 Color, olor, sabor y turbiedad.- Coagulación-floculación-precipitación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos, adsorción en carbón activado u oxidación.

5.3 Constituyentes químicos

- 5.3.1 Arsénico.- Coagulación-floculación-precipitación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos; Intercambio iónico u ósmosis Inversa.
- 5.3.2 Aluminio, bario, cadmio, cianuros, cobre, cromo total y plomo.- Intercambio iónico u ósmosis Inversa.
- 5.3.3 Cloruros.- Intercambio iónico, ósmosis inversa o destilación.
- 5.3.4 Dureza.- Ablandamiento químico o intercambio iónico.
- 5.3.5 Fenoles o compuestos fenólicos.- Adsorción en carbón activado u oxidación con ozono.
- 5.3.6 Hierro y/o manganeso.- Oxidación-filtración, Intercambio iónico u ósmosis Inversa.
- 5.3.7 Fluoruros.- Ósmosis Inversa o coagulación química.
- 5.3.8 Materia orgánica.- Oxidación-filtración o adsorción en carbón activado.
- 5.3.9 Mercurio.- Proceso convencional: coagulación-floculación-precipitación-filtración, cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l. Procesos especiales: en carbón activado granular y ósmosis Inversa cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l; con carbón activado en polvo cuando la fuente de abastecimiento contenga más de 10 microgramos/l.
- 5.3.10 Nitratos y nitritos.- Intercambio iónico o coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos.
- 5.3.11 Nitrógeno amoniacal.- Coagulación-floculación-sedimentación-filtración, desgasificación o desorción en columna.
- 5.3.12 pH (potencial de hidrógeno).- Neutralización.
- 5.3.13 Plagulcidas.- Adsorción en carbón activado granular.
- 5.3.14 Sodio.- Intercambio iónico.
- 5.3.15 Sólidos disueltos totales.- Coagulación-floculación-sedimentación-filtración y/o Intercambio iónico.
- 5.3.16 Sulfatos.- Intercambio iónico u ósmosis Inversa.
- 5.3.17 Sustancias activas al azul de metileno.- Adsorción en carbón activado.
- 5.3.18 Trihalometanos.- Alreacción u oxidación con ozono y adsorción en carbón activado granular.
- 5.3.19 Zinc.- Destilación o Intercambio iónico.
- 5.3.20 En el caso de contingencia, resultado de la presencia de sustancias especificadas o no especificadas en el apartado 4, se deben coordinar con la autoridad sanitaria competente, las autoridades locales, la Comisión Nacional del Agua, los responsables del abastecimiento y los particulares; instituciones públicas o empresas privadas involucrados en la contingencia, para determinar las acciones que se deben realizar con relación al abastecimiento de agua a la población.

6. Bibliografía

- 6.1 "Desinfección del Agua"; Oscar Cáceres López. Lima, Perú. Ministerio de Salud.- Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1990.
- 6.2 "Guías para la Calidad del Agua Potable". Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1985.
- 6.3 "Guías para la Calidad del Agua Potable". Volumen 2. Criterios relativos a la salud y otra información de base. Organización Panamericana de la Salud. 1987.
- 6.4 "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas". Proyecto de Revisión. SECOFI. 1992.
- 6.5 "Guide to Selection of Water Treatment Processes". Carl L. Hamann Jr., P.E., J. Brock McEwen, P.E., Anthony G. Meyers, P.E.
- 6.6 "Ingeniería Ambiental". Revista No. 23. Año 7. 1994.
- 6.7 "Ingeniería Sanitaria Aplicada a la Salud Pública". Francisco Unda Opazo. UTEHA 1969.
- 6.8 "Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales". Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Gordon M. Fair, John C. Geyer, Daniel A. Okun. Limusa Wiley. 1971.

6.9 "Instructivo para la Vigilancia y Certificación de la Calidad Sanitaria del Agua para Consumo Humano". Comisión Interna de Salud Ambiental y Ocupacional. Secretaría de Salud. 1987.

6.10 "Integrated Design of Water Treatment Facilities". Susumu Kawamura. John Wiley and Sons, Inc. 1991.

6.11 "Manual de Normas de Calidad para Agua Potable". Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1982.

6.12 "Manual de Normas Técnicas para el Proyecto de Plantas Potabilizadoras". Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1979.

6.13 "Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios". Diario Oficial de la Federación, 18 de enero de 1988.

6.14 "Revision of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". JPS. International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1991.

6.15 "WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 1: Recommendations. World Health Organization. 1992.

6.16 "WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 2. Health Criteria and Other Supporting Information. Chapter 1: Microbiological Aspects. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1992.

7. Concordancia con normas internacionales

Al momento de la emisión de esta Norma no se encontró concordancia con normas internacionales.

8. Observancia de la Norma

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que distribuya agua para uso y consumo humano.

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, en sus respectivos ámbitos de competencia.

9. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con carácter de obligatorio, al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 30 de noviembre de 1995.- El Director General de Salud Ambiental; Gustavo Olaiz Fernández.- Rúbrica.

ANEXO C

PLANOS



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- POBLADOS — (Red dot symbol)
- LÍMITE ESTATAL — (Dashed line symbol)
- CARRETERAS — (Double line symbol)
- CAMINOS — (Single line symbol)
- FERROCARRIL — (Line with cross-ticks symbol)
- ARROYOS — (Wavy line symbol)
- RÍOS — (Blue line symbol)
- CURVAS DE NIVEL — (Contour lines symbol)
- LÍMITE DE CUENCA — (Dashed line with dots symbol)
- APROVECHAMIENTO — (Green circle with number 19 symbol)

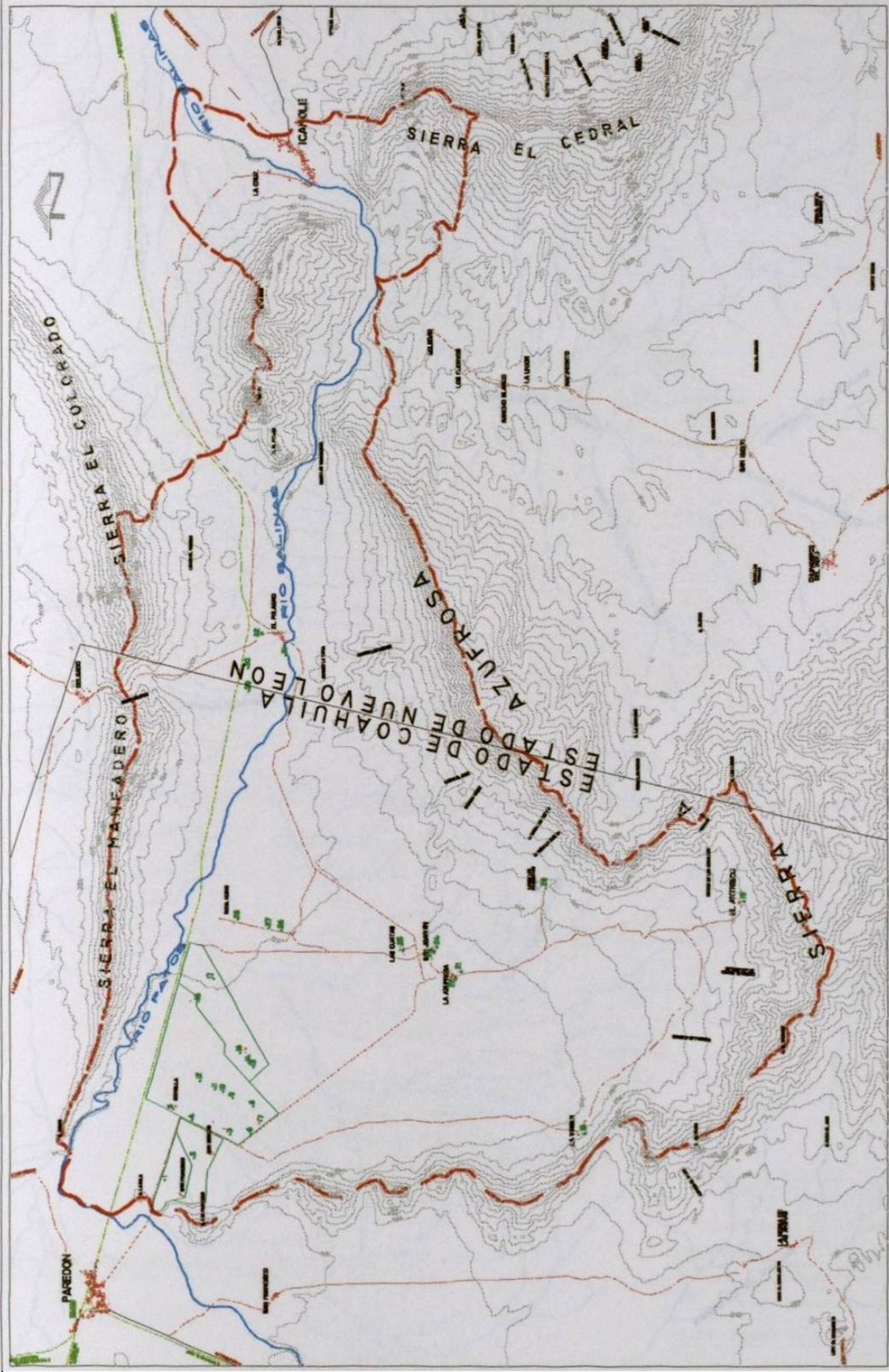
ESCALA GRÁFICA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
 ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE TRANSPORTES
 NOMBRE DE TESIS












COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO Y EROSIÓN DEL ACUÍFDO SUBSALAR DE LA CUENCA DE PASEÓN-CAROLÉ ENTRE LAS SIERRAS DE SIERRA EL CEDRAL Y SIERRA AZUFROSA

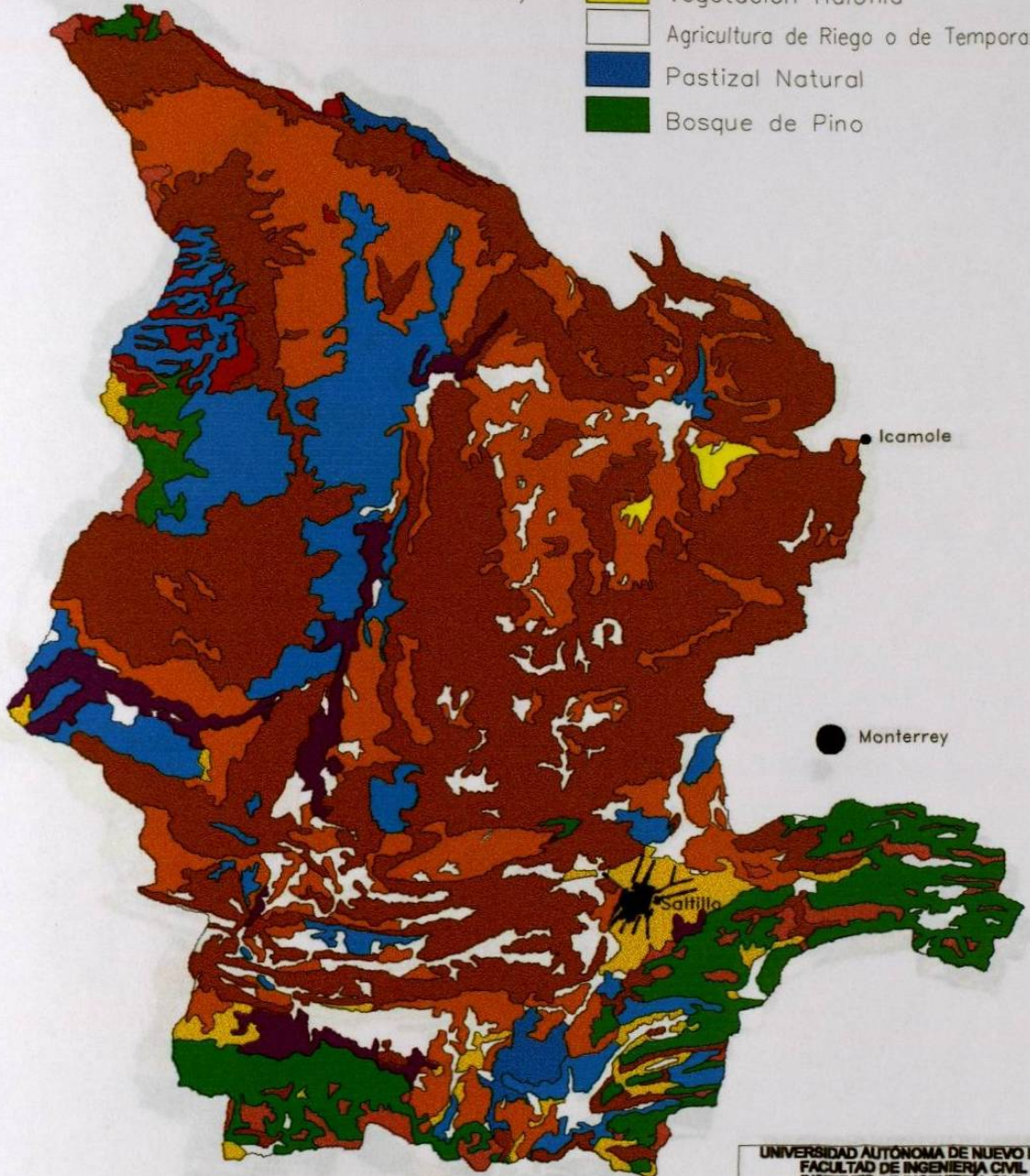
LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO
 TESIS DE GRADUACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL
 TERCERA SEMESTRE HERNÁNDEZ RICO MONTEAL, F. L.
 PLANO No. 1 SIERRA AZUFROSA



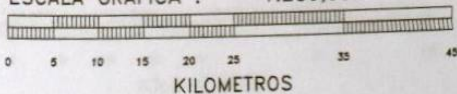
CUENCA SALTILLO-ICAMOLE

TIPO DE VEGETACIÓN

- | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  | Matorral Desértico Rosetofilo (Crasi-Rosulifolios) |  | Matorral Submontano |
|  | Matorral Desértico Microfilo (Matorral Subinorme) |  | Pastizal Inducido |
|  | Matorral Desértico Microfilo (Matorral Espinoso) |  | Chaparral |
|  | Matorral Desértico Microfilo (Matorral Inorme) |  | Vegetación Halófila |
| | |  | Agricultura de Riego o de Temporal |
| | |  | Pastizal Natural |
| | |  | Bosque de Pino |



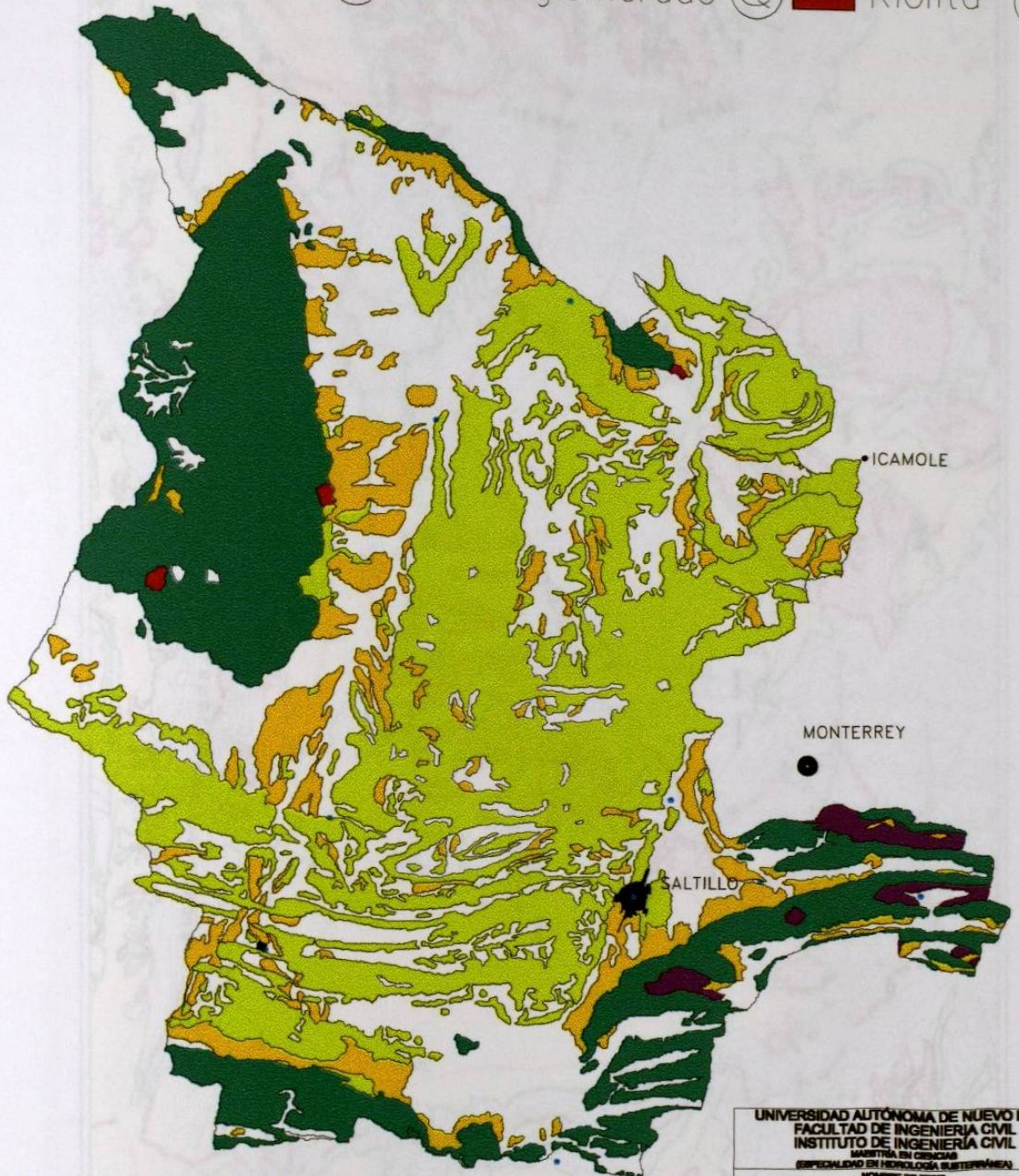
ESCALA GRAFICA : 1:250,000



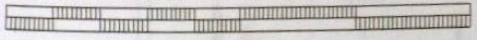
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL		
ESPECIALIDAD EN HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA		
NOMBRE DE TESIS		
COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO Y GEOQUÍMICO DEL ACUÍFERO GRANULAR DE LA CUENCA DE PAREDÓN-ICAMOLE, ENTRE LOS ESTADOS DE NUEVO LEÓN Y COAHUILA, EN MÉXICO		
TEMA: HIDROLOGÍA SUPERFICIAL (TIPO DE VEGETACIÓN)		
TESISTA:	Eugenio Hernández Rico	CCO. UNIVERSITARIA MONTERREY, N.L.
PLANO No.:	3	HOJA ÚNICA. ABR. 1988

CUENCA SALTILLO-ICAMOLE

TIPO DE SUELO



ESCALA GRAFICA : 1:250,000



0 5 10 15 20 25 35 45

KILOMETROS

UNIVERSIDAD AUT3NOMA DE NUEVO LE3N
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 INSTITUTO DE INGENIERIA CIVIL
 MAESTRIA EN CIENCIAS
 ESPECIALIDAD EN HIDROLOGIA SUBTERRANEA

NOMBRE DE TEMA
 COMPORTAMIENTO HIDRAULICO Y GEOLOGICO DEL ACUIFERO
 GRANULAR DE LA CUENCA DE PARED3N-ICAMOLE, ENTRE LOS
 ESTADOS DE NUEVO LE3N Y COAHUILA, EN M3XICO

TEMA: HIDROLOGIA SUPERFICIAL (TIPO DE SUELO)

TECNISTA: Eugenio Hern3ndez Rico

PLANO No.: 4

HOJA UNICA

CD. UNIVERSITARIA
 MONTERREY, NL,
 ABR 1988