

## APENDICE A: Presa Francisco I. Madero, Chihuahua

Tabla A-1 Registros históricos de entradas totales de la presa Francisco I. Madero, Chi. durante el periodo 1949-2002

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1949	223	24,51	7,103	3,86	6,467	4,41	2,47	1,76	2,35	5,25	74,2	67,88	423,2
1950	55,92	21,1	5,22	6,344	5,443	3,88	4,07	4,41	2,99	12	67,2	34,37	222,9
1951	4,033	2,028	3,591	6,363	6,334	4,88	4,22	5,56	7,6	5,32	14,9	11,29	76,1
1952	3,589	2,264	3,724	4,63	2,571	2,68	6,45	4,5	30,5	235	17,6	17,07	331
1953	4,913	3,33	3,246	4,036	3,263	3,74	2,5	3,38	4,67	78,3	54,5	33,95	199,8
1954	61,83	5,825	4,371	4,247	3,314	3,1	4,49	2,13	14,1	41,7	176	50,76	371,5
1955	7,772	4,859	5,212	4,715	3,938	4,85	1,75	3,76	4,74	152	75,6	127,9	396,9
1956	3,211	2,708	4,151	4,982	6,086	6,11	5,61	3,99	11,8	5,14	14,8	37,54	106,1
1957	8,974	3,23	3,904	3,935	3,356	3,02	2,53	3,11	1,96	28,4	52,4	32,1	146,9
1958	238,4	17,32	10,49	5,507	4,305	3,71	2,81	1,9	4,13	25,8	76,2	448,3	838,8
1959	6,092	5,252	7,059	8,574	7,13	6,98	10,8	6,19	18	23,7	231	37,59	368,3
1960	9,453	8,281	5,94	12,44	5,587	6,06	5,47	5,66	2,77	150	266	53,16	530,3
1961	7,781	4,697	4,599	7,648	7,044	4,58	17,8	18,2	13,3	53,1	62,1	54,9	255,7
1962	37,64	6,001	4,698	4,992	4,744	4,26	8,65	2,45	2,45	48,6	17,2	77,49	219,1
1963	35,87	9,808	7,887	4,759	4,572	5,85	4,83	3,67	15,4	38	76	110,8	317,4
1964	6,046	3,025	5,734	5,411	4,645	7,55	11,6	14,8	12,1	18,7	41	39,93	170,6
1965	7,165	4,611	6,237	5,179	4,049	3,67	7,99	7,43	13,7	13	78,8	83,29	235,1
1966	19,42	14,27	12,25	5,166	4,258	5,08	7,15	13,9	192	62,9	354	216,2	906,9
1967	20,88	7,201	5,134	10,5	7,408	12,2	12,9	12,6	21,6	28,2	52,9	125,8	317,4
1968	18,58	15,08	12,25	10,31	7,838	10,3	17,4	9,65	5,58	325	175	309,4	916,4
1969	9,119	4,91	5,73	12,03	15,16	11,5	20,3	15,9	9,17	65,8	19,8	17,27	206,7
1970	52,79	7,21	6,887	4,656	5,772	6,71	6,36	2,58	9,34	47,4	69,6	104,4	323,6
1971	143,3	12,49	7,629	5,781	5,451	11,6	13,5	8,61	4,63	45,4	115	44,44	417,7
1972	18,04	11,88	11,31	10,07	8,363	11,5	12,9	6,66	38,8	54,2	225	186,3	595,1
1973	10,04	6,438	6,13	8,943	9,898	13,6	19	9,46	3,29	44,4	153	54,74	339
1974	39,25	14,06	9,24	8,98	4,975	8,91	8,79	7,34	3,92	35,2	88,6	596,8	826
1975	12,3	7,135	8,195	10,9	16,04	21,4	9,32	4,42	8,03	148	98,1	102,7	446,6
1976	15,8	9,493	11,98	8,175	8,728	9,34	11,1	10,3	9	89,9	51	227,2	462
1977	8044	6006	33,29	7,383	5,403	15,1	36,3	5,12	28,9	62,1	5020	28,19	19291
1978	53,66	16,76	9,177	5,507	5,052	4,96	2,97	3,41	27,4	26,5	182	519,7	857,1
1979	10,17	6,073	7,9	11,94	12,01	9,27	36,9	26	38,5	107	233	43,52	541,9
1980	27,82	5,833	9,333	7,816	11,08	16	45,1	14,9	15,6	16,1	88,1	300,9	558,7
1981	44,85	9,827	8,459	11,79	10,81	39,6	14,3	26,3	27,3	50,1	303	411,8	957,6
1982	3,947	4,422	12,06	13,77	40,53	43,5	47,2	14,5	16,5	14,6	32	17,53	260,6
1983	13,77	9,422	5,937	9,515	6,974	12,3	3,44	7,52	12,8	8,15	119	31,79	240,2
1984	12,26	7,27	8,554	5,694	5,777	3,27	1,6	5,36	154	97,8	301	26,94	629,7
1985	13,44	5,594	4,945	12,17	7,767	4,59	4,91	2,95	3,89	18,9	15,9	110,3	205,4
1986	33,95	12,61	10,63	7,889	81,03	13,3	19,3	7,95	23,8	215	217	386,7	1030
1987	19,22	7,512	5,215	3,054	6,041	7,9	11,2	14,4	8,22	27,2	81,9	37,34	229,2
1988	16,65	6,325	6,158	8,18	5,699	6,57	10,8	12,4	5,63	58,2	127	65,93	330
1989	12,44	5,442	6,989	7,963	6,652	30,9	93,3	37,8	1,67	9,99	132	93,74	439
1990	343,1	16,6	12,54	7,019	4,377	4,85	48,6	6,45	2,28	127	607	545,3	1725
1991	12,2	3,219	2,873	9,714	16,57	9,63	9,54	10,3	33,6	299	266	425,3	1099
1992	13,29	5,415	6,424	26,19	54,86	14,2	10,6	14,4	7,73	15	52,4	18,62	239,1
1993	9,808	6,95	6,468	8,208	4,822	7,83	5,89	1,66	0,51	70,8	22,2	61,92	207

Tabla A-1 Registros históricos de entradas totales de la presa Francisco I. Madero, Chi. durante el periodo 1949-2002 (concluye)

<b>Año</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Anual</b>
1994	2,284	0,315	0,137	5,722	4,796	3,31	1,08	0,46	0,23	4,08	12,7	1,396	36,55
1995	5,902	3,71	2,836	0,297	3,47	4,77	0,37	0,14	24,3	33,1	47	124,9	250,9
1996	7,359	5,867	3,394	3,483	4,037	2,84	3,52	2,93	21,6	42,1	297	186,9	581,3
1997	3,334	5,079	5,939	3,467	7,007	8,71	7,13	12,8	5,97	37	117	16,05	229
1998	10,91	4,865	3,964	7,15	4,134	3,5	4,04	6,48	3,62	7,77	34,7	17,51	108,6
1999	4,194	3,663	3,236	4,246	3,371	4,98	3,52	3,33	17,2	110	118	39,45	315,5
2000	2,145	1,602	1,793	3,78	4,568	6,4	6,78	7,87	4,48	5,37	4,12	3,885	52,79
2001	2,625	1,641	1,474	1,676	2,529	3,71	4,38	4,04	3,84	1,7	2,16	2,808	32,58
2002	3,877	3,076	2,496	2,05	1,563	3,46	3,38	3,92	2,84	1,57	4,73	5,541	38,5

Datos obtenidos de la base de datos proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (SIAS)

Tabla A-2 Registros normalizados de las entradas totales de la presa Francisco I. Madero. durante el periodo 1949-2002

AÑO	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
$\lambda$	-0,4	-0,2	0,35	0,3	-0,6	-0,5	0,1	0,35	0,1	0,25	0,1	0,2	-0,1
1949	2,213	2,36	2,817	1,67	1,123	1,05	0,94	0,62	0,89	2,06	4,805	6,02	4,5381
1950	2	2,28	2,237	2,47	1,064	0,99	1,51	1,95	1,16	3,44	4,683	4,68	4,1766
1951	1,069	0,66	1,612	2,47	1,116	1,09	1,55	2,35	2,25	2,07	2,892	2,84	3,5157
1952	1,001	0,75	1,669	1,95	0,721	0,78	2,05	1,98	4,07	11,7	3,086	3,47	4,4023
1953	1,178	1,07	1,457	1,73	0,847	0,97	0,96	1,52	1,67	7,9	4,426	4,65	4,1125
1954	2,02	1,49	1,931	1,81	0,855	0,86	1,62	0,86	3,03	6,16	5,898	5,42	4,4664
1955	1,399	1,36	2,235	1,97	0,934	1,09	0,58	1,69	1,68	10	4,829	7,45	4,5029
1956	0,932	0,9	1,845	2,06	1,103	1,19	1,88	1,78	2,8	2,02	2,887	4,84	3,7278
1957	1,461	1,05	1,745	1,69	0,861	0,85	0,97	1,39	0,7	5,24	4,377	4,55	3,9285
1958	2,22	2,17	3,647	2,23	0,972	0,96	1,09	0,72	1,52	5,02	4,838	10,9	4,8992
1959	1,287	1,41	2,805	3,02	1,154	1,24	2,69	2,55	3,35	4,83	6,255	4,84	4,4617
1960	1,482	1,72	2,473	3,77	1,073	1,19	1,85	2,39	1,07	9,99	6,44	5,52	4,6599
1961	1,4	1,33	2,017	2,8	1,15	1,07	3,34	5,03	2,95	6,8	4,585	5,58	4,2558
1962	1,914	1,51	2,053	2,07	1,012	1,03	2,41	1,05	0,94	6,56	3,058	6,3	4,1665
1963	1,903	1,83	3,029	1,99	0,997	1,17	1,71	1,65	3,15	5,93	4,836	7,11	4,3787
1964	1,283	0,99	2,408	2,2	1,003	1,27	2,78	4,48	2,83	4,32	4,081	4,96	4,0185
1965	1,363	1,32	2,565	2,13	0,946	0,96	2,31	2,91	2,99	3,6	4,88	6,46	4,2075
1966	1,737	2,06	4,011	2,12	0,968	1,11	2,17	4,33	6,92	7,26	6,821	8,78	4,9389
1967	1,759	1,63	2,208	3,42	1,165	1,43	2,91	4,07	3,6	5,22	4,39	7,41	4,3787
1968	1,723	2,09	4,01	3,38	1,182	1,38	3,31	3,46	1,88	13	5,895	9,77	4,9442
1969	1,467	1,36	2,407	3,7	1,341	1,41	3,51	4,66	2,48	7,39	3,222	3,49	4,1323
1970	1,988	1,63	2,756	1,95	1,084	1,23	2,03	1,13	2,5	6,5	4,726	6,97	4,3896
1971	2,157	1,98	2,961	2,31	1,064	1,41	2,98	3,21	1,66	6,38	5,353	5,16	4,5309
1972	1,714	1,95	3,82	3,33	1,201	1,41	2,91	2,69	4,42	6,85	6,22	8,39	4,7211
1973	1,506	1,55	2,532	3,1	1,245	1,46	3,43	3,42	1,27	6,32	5,72	5,58	4,4156
1974	1,924	2,05	3,365	3,11	1,03	1,33	2,43	2,88	1,46	5,74	5,026	11,8	4,8914
1975	1,584	1,62	3,109	3,49	1,351	1,57	2,5	1,95	2,32	9,96	5,154	6,93	4,5674
1976	1,671	1,81	3,957	2,93	1,212	1,35	2,72	3,6	2,46	8,32	4,344	8,91	4,5857
1977	2,431	4,12	6,887	2,74	1,061	1,48	4,32	2,2	4	7,23	10,62	4,32	6,2721
1978	1,992	2,15	3,35	2,23	1,036	1,1	1,15	1,53	3,92	5,07	5,944	11,3	4,9102
1979	1,511	1,51	3,033	3,68	1,292	1,34	4,34	6,08	4,4	8,85	6,267	5,12	4,6714
1980	1,839	1,49	3,387	2,84	1,273	1,5	4,64	4,5	3,16	4,02	5,02	9,69	4,6877
1981	1,954	1,83	3,175	3,65	1,267	1,68	3,04	6,11	3,92	6,64	6,611	10,6	4,9664
1982	1,056	1,29	3,972	3,99	1,486	1,7	4,7	4,43	3,24	3,82	3,784	3,51	4,2667
1983	1,624	1,81	2,472	3,22	1,147	1,43	1,31	2,93	2,9	2,76	5,395	4,53	4,2199
1984	1,583	1,64	3,199	2,28	1,085	0,89	0,48	2,28	6,55	8,58	6,604	4,24	4,7509
1985	1,616	1,46	2,142	3,72	1,179	1,07	1,73	1,32	1,45	4,34	2,966	7,1	4,1285
1986	1,89	1,99	3,677	2,86	1,547	1,45	3,45	3,05	3,73	11,3	6,175	10,4	5,0027
1987	1,734	1,66	2,236	1,33	1,1	1,29	2,73	4,41	2,34	5,14	4,928	4,83	4,1926
1988	1,688	1,54	2,541	2,93	1,08	1,22	2,69	4,04	1,89	7,05	5,486	5,96	4,4005
1989	1,588	1,44	2,786	2,88	1,132	1,64	5,74	7,33	0,53	3,11	5,531	6,73	4,5581
1990	2,258	2,15	4,067	2,65	0,979	1,09	4,75	2,63	0,86	9,43	7,554	11,5	5,2541
1991	1,581	1,04	1,277	3,26	1,358	1,36	2,53	3,61	4,21	12,6	6,443	10,7	5,0351
1992	1,612	1,43	2,621	5,54	1,516	1,47	2,66	4,41	2,27	3,87	4,379	3,61	4,2172
1993	1,497	1,61	2,634	2,93	1,018	1,29	1,94	0,56	-0,7	7,6	3,351	5,83	4,1332
1994	0,703	-1,3	-1,43	2,29	1,016	0,9	0,08	-0,68	-1,4	1,68	2,713	0,31	3,0223
1995	1,271	1,15	1,258	-1,02	0,877	1,08	-0,9	-1,43	3,76	5,6	4,247	7,39	4,245
1996	1,375	1,49	1,525	1,51	0,945	0,81	1,34	1,31	3,6	6,19	6,588	8,39	4,7088
1997	0,956	1,39	2,473	1,51	1,148	1,32	2,17	4,11	1,96	5,87	5,372	3,37	4,1921

Tabla A-2 Registros normalizados de las entradas totales de la presa Francisco I. Madero. durante el periodo 1949-2002 (concluye)

<b>AÑO</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Anual</b>
1998	1,539	1,36	1,769	2,68	0,955	0,93	1,5	2,64	1,37	2,68	3,881	3,51	3,7425
1999	1,091	1,14	1,452	1,81	0,863	1,1	1,34	1,5	3,29	8,95	5,392	4,93	4,3752
2000	0,658	0,45	0,648	1,63	0,997	1,21	2,11	3,02	1,62	2,09	1,467	1,42	3,2742
2001	0,801	0,47	0,415	0,56	0,712	0,96	1,59	1,8	1,44	0,57	0,783	1,04	2,9416
2002	1,046	1,01	1,078	0,8	0,392	0,93	1,3	1,75	1,1	0,48	1,615	1,86	3,0584

Datos normalizados para el paquete interactivo de simulación Hidrológica de una presa de almacenamiento

Tabla A-3 Parámetros estadísticos mensuales normalizados de la presa Francisco I. Madero, Chi. durante el periodo 1949-2002

MES	Coefficiente de normalización	Media	Desviación estándar	Coefficiente de asimetría
Octubre	-0.4	1,50094815	0,40898838	-0,19340264
Noviembre	-0.2	1,45485507	0,68583501	-0,32675208
Diciembre	0.35	2,34644954	1,19221942	0,18193432
Enero	0.3	2,36910383	1,00398635	-0,37065534
Febrero	-0.6	1,05715713	0,20126136	-0,32444523
Marzo	-0.5	1,18282434	0,2341113	0,1584597
Abril	0.1	1,96567941	1,26099685	0,35053093
Mayo	0.35	2,3537734	1,6679266	0,2972488
Junio	0.1	2,18459294	1,510027153	0,40210603
Julio	0.25	5,11631649	2,95781762	0,3173326
Agosto	0.1	4,5291666	1,63910579	0,3432185
Septiembre	0.2	5,8431069	3,05640715	0,28799766

Tabla A-4 Parámetros estadísticos anuales normalizados de la presa Francisco I. Madero. durante el periodo 1949-2002

Número de años	Coefficiente de normalización	Media	Desviación estándar	Coefficiente asimetría
53	-0.1	4,33508366	0,56786638	-0,11139078

Tabla A-5 Datos de evaporación histórica de la presa Francisco I. Madero, Chi.

Evapo	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
mm	114.32	151.81	248.14	306.9	355.97	340.79	282.79	246.52	199.3	177.71	132.66	105.12	2660.77
m	0.1143	0.1518	0.2481	0.3069	0.3559	0.3407	0.2827	0.2465	0.1993	0.1777	0.1326	0.1501	2.6607

Tabla A-6 Elementos para calcular la resiliencia en la presa Francisco I. Madero, Chi.

Volumen Medio Anual (Mm <sup>3</sup> )	Capacidad útil (Mm <sup>3</sup> )	RESILENCIA
330.7	405	1.22467